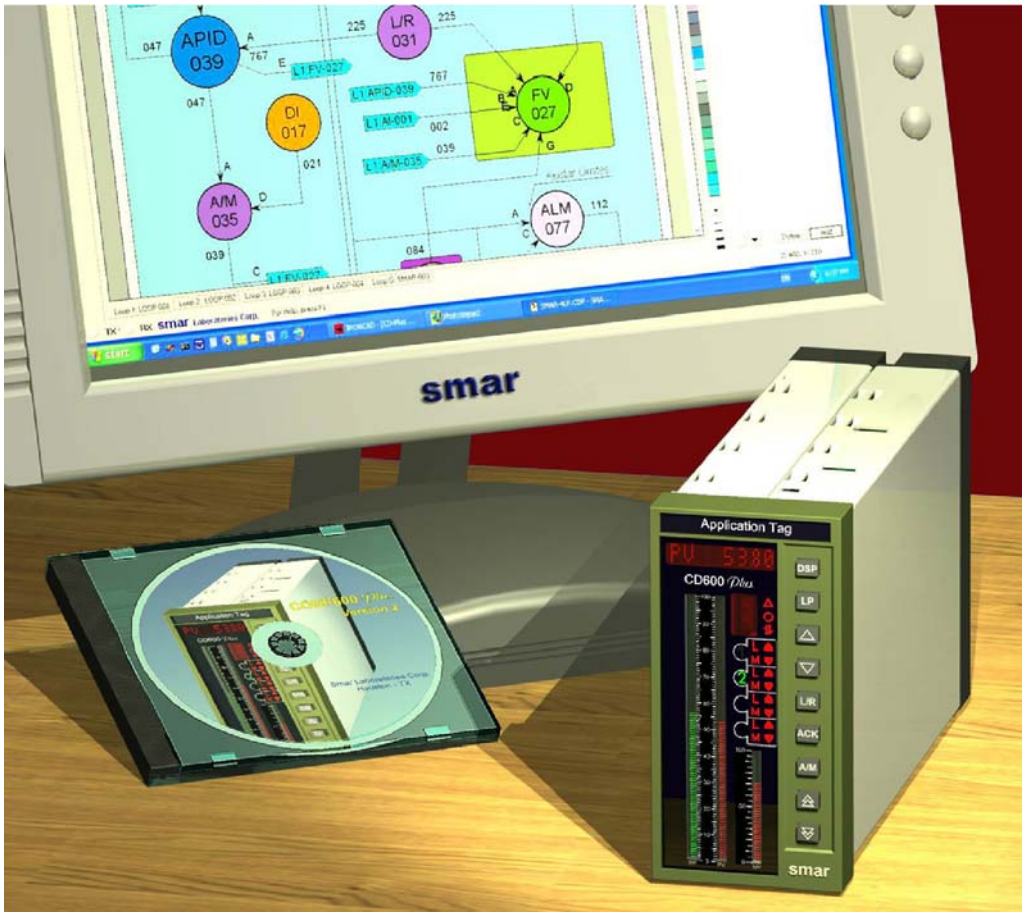
smar - CD600 PLUS

MANUAL DO USUÁRIO

CONTROLADOR MULTI-LOOP
CD600 Plus



MAI / 11

CD600 PLUS

VERSÃO 1.00

CD600PLUMP

smar

www.smar.com.br

Especificações e informações estão sujeitas a modificações sem prévia consulta.
Informações atualizadas dos endereços estão disponíveis em nosso site.

web: www.smar.com/brasil2/faleconosco.asp

INTRODUÇÃO

O **Controlador Multi-Loop Universal CD600 Plus** é a próxima geração de um Controlador Multi-Loop Smar bem sucedido e muito seguro, o CD600. Agora usando eletrônica moderna e novas tecnologias, é menor, mais leve e, comparando-se com seu antecessor, é mais poderoso.

O **CD600 Plus** é um controlador único poderoso dedicado que possui a capacidade de simultaneamente controlar quanto loops (único ou em cascata) com oito PIDs (quatro deles com controle adaptativo avançado) e mais de 125 blocos de controle avançado. Na seqüência para programá-lo, o usuário pode executar a aplicação do **CONF600 Plus**.

Para operação pessoal, o **CD600 Plus** oferece um painel de controle amigável com push-buttons individuais, um display de oito dígitos alfanuméricos e um hardware seguro.

Em gerenciamento de plantas, o **CD600 Plus** oferece modularidade com custo efetivo, gerenciamento de informação através de comunicação digital e integração de planta através de CRT baseada na estação do operador.

Aspectos Principais

- As bargraphs, display de status alfanumérico (monitoramento, alarme, parâmetros, etc.) e um teclado dedicado fazem do **CD600 Plus** um equipamento stand-alone completo para operação e sintonia fina.
- Quatro Loops de controle independente com mais de oito funções PID (único ou cascata).
- Oito entradas digitais e oito analógicas, oito saídas digitais e oito analógicas.
- Integrada uma fonte de alimentação de 24 Vdc, 200 mA para mais de oito instrumentos de campo.
- Uma biblioteca de blocos funcionais flexível e poderosa que trata as muitas situações do dia a dia nos controles de processos.
- Muitas configurações de controle pré-programadas incluindo cascata, razão/proporção, feed forward, split range, controle de alimentação de água de caldeira a 3 elementos, controle de coluna de destilação e muito mais.
- Configurador com interface gráfica de uso fácil para Windows XP, 2000 e NT (SP3).
- O tempo provou com segurança e disponibilidade que o **CD600 Plus** é um dos melhores do mercado.

ÍNDICE

SEÇÃO 1 - OPERAÇÃO 1.1
PAINEL FRONTAL DO CD600 PLUS 1.1
SELEÇÃO DE LOOPS 1.2
RECONHECIMENTO DE ALARMES 1.2
ALTERANDO O BRILHO DO DISPLAY ALFANUMÉRICO 1.3

SEÇÃO 2 - SINTONIA 2.1

SEÇÃO 3 - PROGRAMAÇÃO 3.1
OPERAÇÃO 3.1
DESCRIÇÃO TÍPICA DO BLOCO 3.1
LOOP 3.2
TAGS 3.2
COMO PROGRAMAR O CD600 PLUS 3.2
EXEMPLO DE UMA CONFIGURAÇÃO 3.3

SEÇÃO 4 - BIBLIOTECA DOS BLOCOS FUNCIONAIS 4.1
FUNÇÃO 01 - ENTRADA ANALÓGICA (AI) 4.3
OPERAÇÃO 4.3
FUNÇÃO 02 - SAÍDA EM CORRENTE (CO) 4.4
OPERAÇÃO 4.4
FUNÇÃO 03 - SAÍDA EM TENSÃO (VO) 4.5
OPERAÇÃO 4.5
FUNÇÃO 04 - ENTRADA DIGITAL (DI) 4.6
OPERAÇÃO 4.6
FUNÇÃO 05 - SAÍDA DIGITAL (DO) 4.7
OPERAÇÃO 4.7
FUNÇÃO 06 - FRONTAL DO CONTROLADOR (FV) 4.8
OPERAÇÃO 4.8
FUNÇÃO 07 - CHAVE LOCAL/REMOTO (L/R) 4.10
OPERAÇÃO 4.10
FUNÇÃO 08 - ESTAÇÃO AUTO/MANUAL (A/M) 4.13
OPERAÇÃO 4.13
FUNÇÃO 09 - PID AVANÇADO (APID) 4.17
OPERAÇÃO 4.17
FUNÇÃO 10 - PID SIMPLES (PID) 4.25
OPERAÇÃO 4.25
FUNÇÃO 11 - CONTROLADOR STEP (STEP) 4.29
OPERAÇÃO 4.29
FUNÇÃO 12 - MULTIPLICADOR-DIVISOR-SOMADOR-SUBTRATOR (ARTH) 4.32
OPERAÇÃO 4.32
FUNÇÃO 13 - RAIZ QUADRADA (SQR) 4.36
OPERAÇÃO 4.36
FUNÇÃO 14 - LINEARIZAÇÃO (LIN) 4.37
OPERAÇÃO 4.37
FUNÇÃO 15 - DERIVATIVO/LEAD-LAG (LL) 4.39
OPERAÇÃO 4.39
FUNÇÃO 16 - COMPENSAÇÃO DE PRESSÃO E TEMPERATURA (PTC) 4.42
OPERAÇÃO 4.42
FUNÇÃO 17 - POLINÔMIO (POL) 4.45
OPERAÇÃO 4.45
FUNÇÃO 18 - TOTALIZAÇÃO ANALÓGICA (TOT) 4.47
OPERAÇÃO 4.47
FUNÇÃO 19 - ENTRADA PARA TOTALIZAÇÃO DE PULSOS (P/DI) 4.49
OPERAÇÃO 4.49
FUNÇÃO 20 - COMPARADOR DE BATELADAS (BAT) 4.53
OPERAÇÃO 4.53

FUNÇÃO 21 - GERADOR DE SETPOINT (SPG) 4.54
OPERAÇÃO 4.54
FUNÇÃO 22 - ALARME DUPLO (ALM) 4.56
OPERAÇÃO 4.56
FUNÇÃO 23 - LIMITADOR COM ALARME (LIMT) 4.58
OPERAÇÃO 4.58
FUNÇÃO 24 - LÓGICA DE 3 ENTRADAS (LOG) 4.61
OPERAÇÃO 4.61
FUNÇÃO 25 - TEMPORIZADOR (TMR) 4.62
OPERAÇÃO 4.62
FUNÇÃO 26 - SELETOR DE MAIOR E MENOR (H/L) 4.64
OPERAÇÃO 4.64
FUNÇÃO 27 - SELETOR INTERNO/EXTERNO (SSEL) 4.65
OPERAÇÃO 4.65
FUNÇÃO 28 - ATUADOR DE REGISTRO (ADJ) 4.66
OPERAÇÃO 4.66
FUNÇÃO 29 - SELETOR DE ENTRADA (ISEL) 4.67
OPERAÇÃO 4.67
FUNÇÃO 30 - SELETOR DE SAÍDA (OSEL) 4.68
OPERAÇÃO 4.68
FUNÇÃO 31 - CURVA DE LINEARIZAÇÃO (PNT) 4.69
OPERAÇÃO 4.69
FUNÇÃO 32 - VISUALIZAÇÃO GERAL (GV) 4.72
OPERAÇÃO 4.72
FUNÇÃO 33 - CONSTANTES (K) 4.73
OPERAÇÃO 4.73
FUNÇÃO 34 - SCAN (SCN) 4.74
OPERAÇÃO 4.74
FUNÇÃO 35 - SCAN / ATUAÇÃO DOS PARÂMETROS DO PID (PRM) 4.76
OPERAÇÃO 4.76
FUNÇÃO 36 - ATUAÇÃO (ATU) 4.77
OPERAÇÃO 4.77
FUNÇÃO 37 - ENTRADA DIGITAL COM CONTROLE DE TEMPORIZADOR (DIT) 4.80
OPERAÇÃO 4.80
BLOCOS FUNCIONAIS DE CONTROLE 4.82

SEÇÃO 5 - CONFIGURAÇÃO RESIDENTE 5.1

SEÇÃO 6 - CALIBRAÇÃO 6.1
ENTRADA ANALÓGICA (AI) 6.1
CALIBRAÇÃO DA ENTRADA ANALÓGICA – MODO AUTOMÁTICO 6.2
CALIBRAÇÃO DAS ENTRADAS ANALÓGICAS - MODO MANUAL 6.2
SAÍDA EM CORRENTE (CO) 6.3
SAÍDA EM TENSÃO (VO) 6.4

SEÇÃO 7 - COMUNICAÇÃO 7.1
INTRODUÇÃO 7.1
ENDEREÇO DO CONTROLADOR 7.1
BAUD-RATE 7.2
AJUSTE DO TEMPO DE CICLO 7.2
SUPERVISÃO OPC 7.3
REDE DE COMUNICAÇÃO SERIAL 7.4
REDE DE COMUNICAÇÃO ETHERNET 7.4

SEÇÃO 8 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 8.1
ALIMENTAÇÃO E CONSUMO 8.1
ALIMENTAÇÃO INTEGRAL PARA TRANSMISSORES 8.1
NVRAM (MEMÓRIA NÃO-VOLÁTIL) 8.1
ENTRADAS E SAÍDAS ANALÓGICAS 8.1
ENTRADAS DIGITAIS (DI1 A DI8) 8.1

SAÍDAS DIGITAIS (DO1 A DO8) 8.2
CONDIÇÃO DE INSTALAÇÃO 8.4
FRONTAL DO PAINEL 8.4
ETIQUETA COM DIAGRAMA DE BORNES 8.5
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS 8.7
LISTA DE ACESSÓRIOS 8.7
LISTA DE PARTES SOBRESSALENTES 8.7
CÓDIGO DE PEDIDO 8.8

SEÇÃO 9 - INSTALAÇÃO 9.1
VERIFICAÇÃO INICIAL 9.1
CONDIÇÕES LOCAIS PARA INSTALAÇÃO 9.1
CONDIÇÕES AMBIENTAIS 9.1
PRECAUÇÕES CONTRA RUÍDOS ELETROMAGNÉTICOS 9.1
INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO 9.2
FIAÇÃO 9.3
CD600 VERSUS CD600 PLUS 9.7

CONF600 PLUS
INTRODUÇÃO 10.1
ASPECTOS PRINCIPAIS 10.1

SEÇÃO 10 - INSTALAÇÃO DO SISTEMA 10.3
REQUISITOS DO SISTEMA 10.3
INSTALAÇÃO 10.3

SEÇÃO 11 - OPERAÇÃO 11.1
ARQUIVOS DE PROJETO 11.1
CRIANDO UM ARQUIVO DE PROJETO 11.1
ABRINDO UM ARQUIVO DE PROJETO 11.1
SALVANDO UM ARQUIVO DE PROJETO 11.2
INFORMAÇÕES DO DOCUMENTO 11.2
IMPORTANDO UM ARQUIVO DE PROJETO 11.3
EXPORTANDO A CONFIGURAÇÃO 11.3
IMPRIMINDO DOCUMENTOS 11.3
CONFIGURANDO A IMPRESSORA 11.4
VISUALIZANDO A IMPRESSÃO 11.4

SEÇÃO 12 - INTERFACE CONF600 PLUS 12.1
ATRIBUINDO NOMES AOS LOOPS 12.1
BARRA DE FERRAMENTAS PRINCIPAL 12.2
BARRA DE FERRAMENTAS DESENHO 12.3
BARRA DE FERRAMENTAS ORDENAÇÃO 12.3
BARRA DE FERRAMENTAS ALINHAMENTO 12.4
PALETA CORES 12.4
PROPRIEDADES DO DOCUMENTO 12.4
PROPRIEDADES DO OBJETO 12.7
BARRA DE FERRAMENTAS DE PROPRIEDADES DO DOCUMENTO 12.7
BARRA DE FERRAMENTAS DE COMUNICAÇÃO 12.7
SELECIONANDO O IDIOMA 12.7
CONVERTENDO A LISTA DA CONFIGURAÇÃO EM GRÁFICO DE ESTRATÉGIA 12.8
BLOQUEAR EDIÇÃO 12.8

SEÇÃO 13 - CONFIGURAÇÃO RESIDENTE 13.1

SEÇÃO 14 - CONFIGURAÇÃO DE PROJETO 14.1
ATIVANDO A LISTA DE BLOCOS 14.1
ADICIONANDO BLOCOS À LISTA DE BLOCOS 14.1
ADICIONADO BLOCOS À ÁREA DE DESENHO 14.2
ARRASTANDO BLOCOS NA ÁREA DE DESENHO 14.3

ADICIONANDO O BLOCO DE COMUNICAÇÃO....14.4
ALTERANDO PARÂMETROS DO BLOCO....14.4
DELETANDO BLOCOS....14.5
ALTERANDO O FORMATO DO BLOCO....14.5

SEÇÃO 15 - LIGANDO BLOCOS....15.1
CRIANDO UM LINK DIRETO....15.1
CRIANDO UM LINK COM INTERRUPÇÃO....15.2
CRIANDO UM LINK DE COMUNICAÇÃO....15.3
ALTERANDO AS PROPRIEDADES DO LINK....15.4
REDESENHANDO UM LINK....15.5
REMOVENDO O LINK....15.5

SEÇÃO 16 - COMUNICAÇÃO....16.1
VERIFICANDO O ENDEREÇO DO CONTROLADOR....16.1
CONFIGURANDO A COMUNICAÇÃO....16.1
INICIALIZANDO A COMUNICAÇÃO....16.2
FAZENDO O UPLOAD DA CONFIGURAÇÃO DO EQUIPAMENTO....16.4
TRANSFERINDO A CONFIGURAÇÃO PARA O EQUIPAMENTO....16.5
MOSTRANDO VALORES DE COMUNICAÇÃO....16.5
MONITORANDO PARÂMETROS DE UM BLOCO....16.6
ATUALIZANDO A CONFIGURAÇÃO....16.6

SEÇÃO 17 - CALIBRAÇÃO....17.1
ENTRADA ANALÓGICA....17.1
CALIBRAÇÃO DA ENTRADA ANALÓGICA- MODO AUTOMÁTICO....17.2
CALIBRAÇÃO DE ENTRADA ANALÓGICA - MODO MANUAL....17.3
SAÍDA EM CORRENTE....17.4
SAÍDA EM VOLTAGEM....17.4

SEÇÃO 18 - TUTORIAL CONF600 PLUS....18.1
INICIANDO O CONFIGURADOR....18.1
CRIANDO UMA NOVA CONFIGURAÇÃO....18.2
CONSTRUINDO A ESTRATÉGIA....18.2
ADICIONANDO BLOCOS....18.2
MOVIMENTANDO BLOCOS....18.3
LIGANDO BLOCOS FUNCIONAIS....18.3
CRIANDO TODOS LINKS....18.5
REDESENHANDO LINKS....18.5
VERIFICANDO O AMBIENTE....18.5
MUDANDO VALORES DE PARÂMETRO....18.6
MUDANDO VALORES DE PARÂMETRO DO BLOCO PID (043)....18.6
ALTERANDO VALORES DO PARÂMETRO DO BLOCO AI (001)....18.6

APÊNDICE A - GUIA RÁPIDO DE INSTALAÇÃO....A.1
FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA INSTALAÇÃO....A.1
PROCEDIMENTOS....A.1
INSTALAÇÃO MECÂNICA DO CONTROLADOR....A.1
INSTALAÇÃO ELÉTRICA DO CONTROLADOR....A.3
CONFIGURAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE CONTROLE....A.5
IMPLEMENTANDO A COMUNICAÇÃO ENTRE O CONTROLADOR E O COMPUTADOR....A.5

APÊNDICE B – FORMULÁRIO PARA SOLICITAÇÃO DE REVISÃO....B.1
RETORNO DE MATERIAIS....B.2

APÊNDICE C – TERMO DE GARANTIA SMAR....C.1

Seção 1

OPERAÇÃO

Painel Frontal do CD600 Plus

O painel frontal do **CD600 Plus** apresenta 3 barras de LEDs, um display alfanumérico, um grupo de teclas para ajustes e controle, e leds para sinalização.

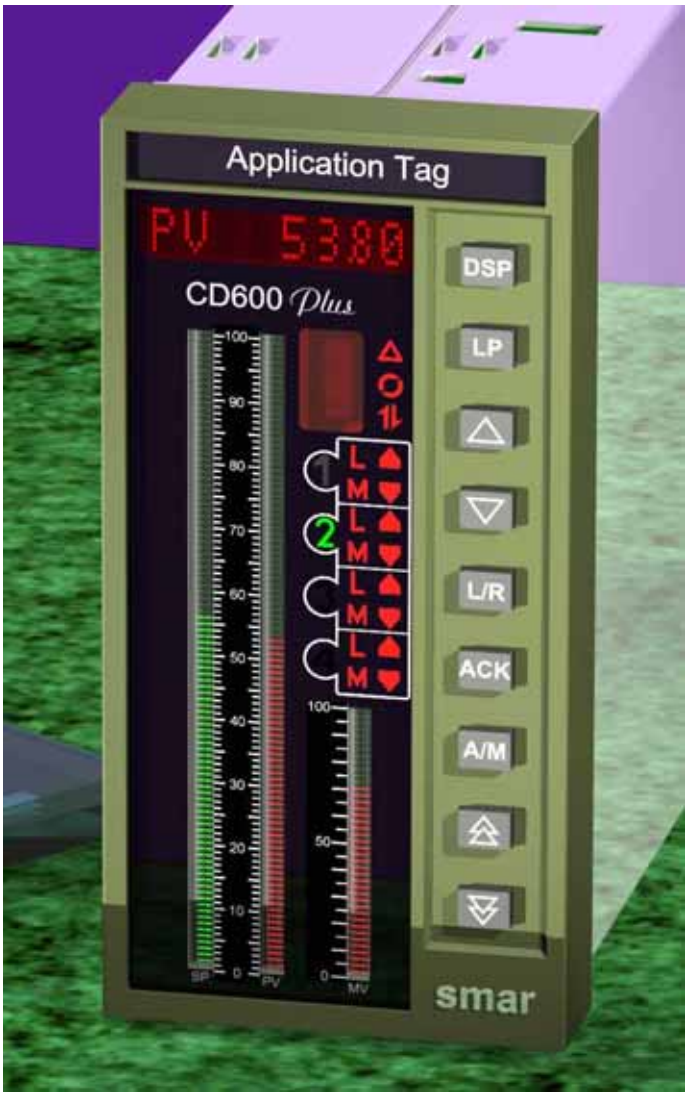


Figura 1.1 - Painel Frontal

BARRAS GRÁFICAS	*DESCRIÇÃO*
SP	Indicação do Setpoint do loop monitorado. Esta indicação é obtida na barra gráfica de 101 leds, na cor verde.
PV	Indicação da Variável de Processo do loop monitorado. Esta indicação é obtida na barra gráfica de 101 leds, na cor vermelha.
MV	Indicação da Variável Manipulada. Esta indicação é obtida na barra gráfica de 41 leds, na cor vermelha.

Desde que o usuário possa livremente configurar a visualização de cada loop, as três barras gráficas podem também ser usadas para outros propósitos.

TECLAS	DESCRIÇÃO
DSP	Seleciona a variável que será mostrada no display alfanumérico.
LP	Seleciona o loop a ser monitorado no frontal do painel.
△	Aumenta o valor da variável mostrada no display.
▽	Diminui o valor da variável mostrada no display.
L/R	Seleciona o Setpoint Local ou Remoto do loop monitorado.
ACK	Confirmação de Alarme.
A/M	Seleciona o modo Automático ou Manual do loop monitorado.
⩓	Aumenta o valor da MV, se o controle estiver no modo Manual. Quando esta tecla é pressionada , o valor de saída é mostrado no display.
⩔	Diminui o valor da MV, se o controle estiver no modo Manual. Quando esta tecla é pressionada, o valor de saída é mostrado no display.
	Fail: Quando está ligado, indica que o controlador está na condição de falha.
	Cycle: Pisca a cada 10 ciclos, durante o tempo de ajuste do ciclo (refira-se à Seção 8 - Comunicação).
	Adjust: Quando está ligado, indica que a variável mostrada no display pode ter seu valor mudado pelas teclas <△> e <▽>.
	1, 2, 3 ou 4 – Quando está ligado, indica o loop o qual as variáveis mostradas no painel se referem. **L** – Quando está ligado, indica que o loop respectivo está trabalhando com Setpoint Local. **L** desligado significa Setpoint Remoto. **M** – Quando está ligado, indica que o loop respectivo está trabalhando no modo Manual. **M** desligado significa Operação Automática. ▼ ou ▲ - Quando está ligado, indica uma situação de alarme alta (▲) ou baixa (▼).

Seleção De Loops

Um toque rápido na tecla <LP> faz com que o display mostre, por alguns segundos, o TAG do loop que está sendo monitorado. Um toque mais demorado na tecla <LP> transfere a monitoração para o loop seguinte, e o display mostra inicialmente o TAG do novo loop monitorado, e depois de alguns segundos uma de suas variáveis.

Reconhecimento De Alarmes

Independente do loop selecionado e da variável que esteja sendo mostrada no display, acontecendo qualquer alarme que tenha sido programado para indicar no frontal, o display passa a mostrar alternadamente a informação da variável e a informação "***ALARM**". Além disso, um dos leds <▲> ou <▼>, do loop correspondente, passa a piscar.

Tão logo o operador pressione a tecla <ACK> pela primeira vez, aparece no display o tag que identifica a configuração, seguido da mensagem mnemônica do alarme. A mensagem ficará piscando até que o operador pressione, novamente, a tecla <ACK>, reconhecendo o alarme. Após o reconhecimento, a mensagem e o led param de piscar, mas se a condição de alarme persistir, a mensagem permanecerá. Quando a condição de alarme deixar de existir o display passa a indicar a mensagem "NO ALARM" e o led apaga.

O reconhecimento de alarme também pode ser feito automaticamente, ou seja, ao sair da condição de alarme a mensagem desaparece, não sendo necessário o reconhecimento, pelo operador, na tecla <ACK>.

Enquanto o alarme está presente, a mensagem de alarme fica armazenada numa memória de pilha, com capacidade para até 36 mensagens de alarme.

Através das teclas <Δ> e <▽>, o operador pode rodar as informações contidas na memória, checando se existe ou não outros alarmes presentes.

Dentre as mensagens de alarme que podem ser visualizadas no display, 8 podem ser escritas pelo usuário e as demais são mensagens fixas. Os blocos que podem providenciar estes alarmes e as suas características estão listados na tabela 1.1.

BLOCO	*TIPO*	*MNEMÔNICO DEFAULT*	*MNEMÔNICO ALTERÁVEL*
001	BURNOUT	AI1 OUT	NÃO
002	BURNOUT	AI2 OUT	NÃO
003	BURNOUT	AI3 OUT	NÃO
004	BURNOUT	AI4 OUT	NÃO
005	BURNOUT	AI5 OUT	NÃO
006	BURNOUT	AI6 OUT	NÃO
007	BURNOUT	AI7 OUT	NÃO
008	BURNOUT	AI8 OUT	NÃO
009	DESVIO/BURNOUT	AO1 OUT	NÃO
010	DESVIO/BURNOUT	AO2 OUT	NÃO
011	DESVIO/BURNOUT	AO3 OUT	NÃO
012	DESVIO/BURNOUT	AO4 OUT	NÃO
039	DESVIO	DEV - 1	NÃO
040	DESVIO	DEV - 2	NÃO
041	DESVIO	DEV - 3	NÃO
042	DESVIO	DEV - 4	NÃO
077 (1º comp.)	BAIXO/IGUAL/ALTO	LOW COMP	SIM
077 (2º omp.)	BAIXO/IGUAL/ALTO	HGH COMP	SIM
078 (1º comp.)	BAIXO/IGUAL/ALTO	LOW COMP	SIM
078 (2º comp.)	BAIXO/IGUAL/ALTO	HGH COMP	SIM
079 (1º comp.)	BAIXO/IGUAL/ALTO	LOW COMP	SIM
079 (2º comp.)	BAIXO/IGUAL/ALTO	HGH COMP	SIM
080 (1º comp.)	BAIXO/IGUAL/ALTO	LOW COMP	SIM
080 (1º comp.)	BAIXO/IGUAL/ALTO	HGH COMP	SIM
081	LIMITE SUPERIOR	LIM H 01	NÃO
081	LIMITE INFERIOR	LIM L 01	NÃO
081	VELOCIDADE	VELOC 01	NÃO
082	LIMITE SUPERIOR	LIM H 02	NÃO
082	LIMITE INFERIOR	LIM L 02	NÃO
082	VELOCIDADE	VELOC 02	NÃO
083	LIMITE SUPERIOR	LIM H 03	NÃO
083	LIMITE INFERIOR	LIM L 03	NÃO
084	VELOCIDADE	VELOC 03	NÃO
085	LIMITE SUPERIOR	LIM H 04	NÃO
085	LIMITE INFERIOR	LIM L 04	NÃO
085	VELOCIDADE	VELOC 04	NÃO

Tabela 1.1 - Características de Alarme

Alterando o Brilho do Display Alfanumérico

Para mudar o brilho do display alfanumérico, siga o procedimento descrito abaixo:

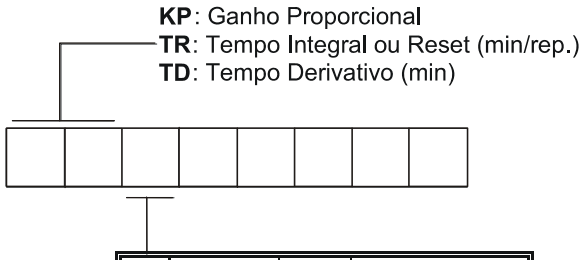
1- Aperte a tecla <ACK> no frontal do controlador e mantenha-a pressionada por alguns segundos até alterar a função do display e do teclado frontal para a função PID.
2- Pressione as teclas <ACK> e <DSP> simultaneamente até que o endereço de identificação do controlador seja mostrado.
3- Pressione a tecla <DSP> até chegar na função “BRIGHT”. Usando os botões<Δ> e <∇> selecione o brilho desejado para o display alfanumérico.

SINTONIA

O Ganho Proporcional, o tempo Integral e o tempo Derivativo de qualquer bloco PID, existentes na configuração do controlador, são alteráveis pelo frontal do aparelho sem a necessidade da utilização do Terminal Portátil, desde que o parâmetro CACT, do respectivo bloco, esteja devidamente configurado (CACT = 0 ou 1).

Aperte a tecla <**ACK**> no frontal do controlador e mantenha pressionada por alguns segundos até alterar a função do display e do teclado frontal. Independente da variável que estava sendo mostrada anteriormente, o display passa a indicar o valor do ganho proporcional do *PID*, do loop selecionado. Caso exista mais que um bloco *PID* no loop (Controle Cascata, por exemplo), aparecerá no display frontal a constante proporcional referente ao bloco *PID* de menor número. Neste caso, o usuário deve conhecer os blocos, que compõem o loop, para identificar qual é o *PID* "**MESTRE"** e qual é o *PID* **"ESCRAVO"**.

O mnemônico de cada constante é composto de duas letras, que identificam o tipo da ação, e um número, que identifica o bloco *PID* a que ela pertence.



1	**BLK039**	**1º**	PID Avançado
2	**BLK040**	**2º**	
3	**BLK041**	**3º**	
4	**BLK042**	**4º**	
5	**BLK043**	**1º**	PID Simples
6	**BLK044**	**2º**	
7	**BLK045**	**3º**	
8	**BLK046**	**4º**	

Tabela 2.1 - Número do Bloco PID correspondente à Sintonia do painel frontal

Quando a configuração existente no controlador possui mais do que um loop, utilizar a tecla <LP> para mudar de loop e ter acesso aos seus parâmetros PID. Use as teclas <Δ> e <∇> para mudar os valores das constantes do PID.

A ciranda por todos os parâmetros de sintonia dos blocos PID de um loop é feita através da tecla <DSP>. As teclas do painel frontal (DSP, Δ ,∇ e ACK) retornam à sua função normal pressionando-se a chave <LP>, ou se no período de 20 segundos não for atuada nenhuma tecla do painel frontal.

Nota:
a-) A sintonia executada pelo painel pode ser desabilitada pela configuração.
b-) A sintonia pode ser executada através de um computador conectado à porta de comunicação.

Seção 3

PROGRAMAÇÃO

Operação

A programação do **Controlador Digital Smar CD600 Plus** está baseada no conceito de blocos livres que podem ser interligados conforme a estratégia de controle definida pelo usuário.

Os blocos funcionais já existem na memória, mas não estão acessíveis ao usuário. Programar o controlador significa configurá-lo fazendo o upload necessário dos blocos para a memória do usuário- NVRAM, ligando-os juntos, e ajustando seus parâmetros de **Caracterização** e **Ajuste** para adaptarem-se a uma aplicação específica.

A troca de informações entre o algoritmo de controle utilizado e o processo, dá-se através dos blocos de entrada e saída (analógicas e/ou digitais). Estes blocos estão "fisicamente" ligados à borneira do controlador. Por exemplo, o bloco de entrada analógica nº 001, pode ser utilizado para leitura e processamento do sinal que está entrando nos bornes referentes à entrada analógica nº 001 (terminal 1).

Descrição Típica do Bloco

Os blocos descritos na Seção 4 têm uma Função de Controle, consistindo de uma ou mais operações matemáticas e/ou lógicas. A função irá relacionar as saídas com as entradas do bloco. As entradas são identificadas através de letras (A, B, C...), e as saídas são identificadas através de números. Com exceção dos blocos de entradas e saídas Analógicas e Digitais, para os quais as entradas e saídas, respectivamente, estão vinculadas fisicamente aos terminais da Borneira.

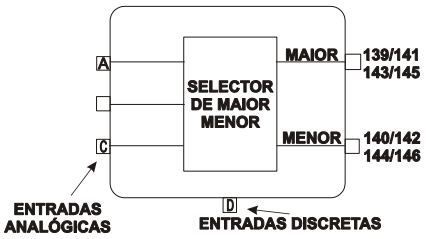


Figura 3A - Bloco Típico

Os números relacionados às saídas dos blocos são, de fato, endereços. Cada número se refere exclusivamente a uma certa saída de um certo bloco e vice-versa.

Cada bloco possui um **Parâmetro de Ligação (L)** para cada entrada. Um bloco com três entradas possui os seguintes **Parâmetros de Ligação: LIA**, **LIB** e **LIC**. Se o bloco SELETOR DE MAIOR E MENOR, mostrado na figura 3A, tem **LIA** = 2, isto significa que a entrada **A**, deste bloco, está ligada (conectada).

Como um bloco pode executar várias operações, a ativação destas operações é definida através dos **Parâmetros de Caracterização** (C). Por exemplo, o bloco de **Entrada Analógica** oferece a possibilidade de executar a extração de **Raiz Quadrada** (**CSQR**=1) ou não (**CSQR=0**) e oferece também a possibilidade de **LIN**earização (**CLIN**=1) ou não (**CLIN**=0) - Veja figura **3B**.

As constantes dos Blocos, que requerem freqüentes alterações durante a operação do processo, são chamadas de **Parâmetros de Ajuste** (**A**). O mesmo bloco de **Entrada Analógica** possui um filtro ajustável, o qual tem a constante de tempo ajustada através do parâmetro **ATIM**.

Há dois tipos de sinais que podem ser trocados entre os blocos: modulável e discreto. Sinais moduláveis são sinais contínuos, enquanto que sinais discretos são do tipo ON-OFF.

A transferência de sinal de um bloco para outro é feita sempre na forma de porcentagem, ainda que este sinal seja discreto (0% para nível lógico 0, 100% para nível lógico 1). Um sinal modulável, ligado a uma entrada preparada para receber sinais discretos será interpretado da seguinte forma:

- menor que 70% : nível 0
- maior que 80% : nível 1
- entre 70% e 80% : estado anterior

Além de definir a estratégia de controle através dos parâmetros de ligação, o usuário pode entrar em cada um dos blocos utilizados e, então, proceder alterações em sua estrutura.

O sinal de saída de um bloco pode ser conectado a tantos blocos quanto se desejar.

Loop

Um loop é um conjunto de blocos interligados com a finalidade de executar uma função, tendo um bloco (único) de interface homem-máquina que possibilita a operação e/ou visualização de dados pelo frontal do controlador. O número máximo de loops por controlador é quatro.

A configuração do CD600 dispõe ainda de uma área de chamada Loop Geral, "LOOP G", o qual contém apenas blocos que podem ser usados simultaneamente por mais de um loop. Um exemplo de informação mantida no Loop Geral são as coordenadas de pontos usadas em uma curva de linearização e que também pode ser usada por diversos blocos de Entrada Analógica, simultaneamente.

O Tag do Loop Geral será sempre o Tag da configuração total executada. Todas as configurações devem ter um Loop Geral, mesmo se o programa possuir apenas um loop de controle. Se nenhum bloco for previsto para o Loop Geral, ao menos um Tag deve ser dado.

Tags

O tag é a identificação de cada loop de controle, bem como para o Loop Geral. Consiste de até 8 caracteres alfanuméricos, por exemplo:

FIC100, LI200, TIC00102...
O tag do Loop Geral é a identificação do controlador, que pode ter até 4 loops. O tag pode ser o número do controlador, o nome das funções executada pelos quatro loops, ou qualquer outra identificação.

Como Programar o CD600 Plus

O CD600 Plus sai de fábrica com uma configuração chamada "4 LOOPS" (veja Seção 5). Esta configuração pode ser alterada para adaptar-se a uma aplicação particular ou pode ser substituída por uma nova configuração.

Um programa pode ser criado, modificado ou ter seus parâmetros modificados através de um PC. O PC necessítará de uma interface apropriada e do software CONF600 Plus. O CONF600 Plus é uma interface de usuário poderosa. Pode ser instalada em um laptop ou palmtop portáteis e ser executada no campo tão longe quanto o hardware permita. A configuração é desenhada com blocos de controle e outros links, em grande parte do mesmo modo como um diagrama de controle ou um diagrama de cabeamento num sistema CAD. Janelas de Help fornecem informações nos parâmetros, suas opções e limites.

O CONF600 Plus fornece acesso contínuo a todos parâmetros e monitoração de entrada/saída dos blocos, facilitando troubleshooting das falhas da configuração. O pacote CONF600 Plus também fornece documentação ao usuário com hardcópias das configurações e armazenamento da configuração em disco. Por favor, refira-se ao Manual do Usuário do CONF600 Plus para maiores detalhes.

Exemplo de uma Configuração

A estratégia de controle a seguir pode ser implementada no CD600 Plus:

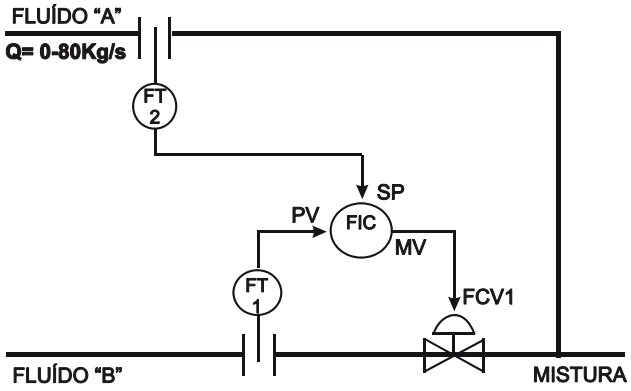
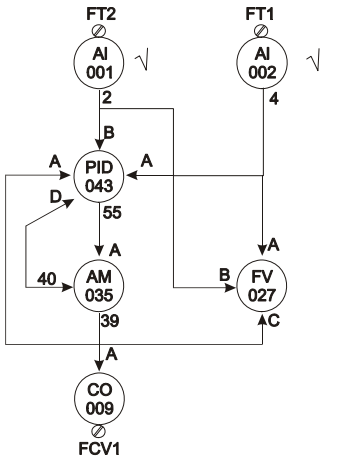


Figura 3.1. Loop de Controle Designado

A vazão do Fluido B deve ser controlado para ser igual à vazão do Fluido A. Há um exemplo na Seção 4, **Função 12 - ARTH**, onde o relacionamento dos fluidos A e B é controlado e constante.

É recomendado desenhar o controle da configuração usando a biblioteca dos blocos como uma referência. O desenho deve ter os números do bloco e os números do terminal, como indicado na figura a seguir:



LISTA DE BLOCOS

	LOOP1	LOOP G
TAG:	VAZÃO	TAG: FIC 100
1:	BLK 001	
2:	BLK 002	
3:	BLK 043	
4:	BLK 035	
5:	BLK 009	
6:	BLK 027	

Figura 3.2. Configuração de um Loop de Controle

Os procedimentos descritos acima são usados para configurar o controlador através da aplicação **CONF600 Plus**.

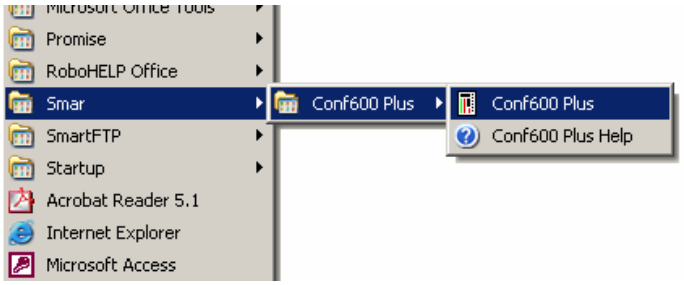
Terá somente um loop na nova configuração. É necessário ajustar o endereço de identificação do **CD600 Plus**.

A) Ajustando o endereço de identificação do **CD600 Plus**:

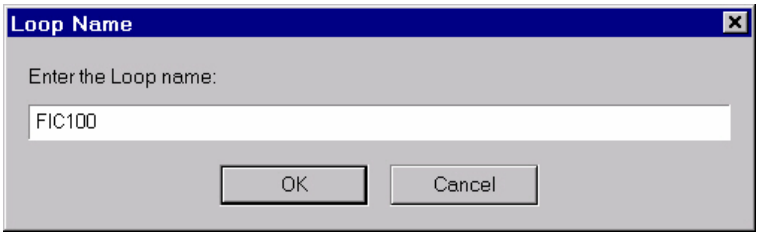
- Aperte a tecla <ACK> no frontal do **CD600 Plus** e a mantenha pressionada por alguns segundos até o display mudar a mensagem.
- Então, aperte as teclas <ACK> e <DSP> juntas, o painel mostrará o endereço de identificação do controlador.
- Ajuste o valor numérico no display com as teclas <Δ> ou <∇>. O valor “1” significa que o controlador aceita comunicação somente com o Terminal Hand-Held. Valores de “2” até “30” são os endereços programados do controlador na rede de comunicação serial.
- Clique na tecla <LP> para retornar à operação normal.

B) Iniciando o CONF600 Plus:

- Do menu *Start*, aponte para *Programs* > *Smar* > *Conf600 Plus* > *Conf600 Plus*.



- Crie um arquivo de projeto clicando no botão *New* , , na barra de ferramentas.
- Dê um clique com o botão direito na paleta do Loop G e digite “FIC100” como o nome do projeto.



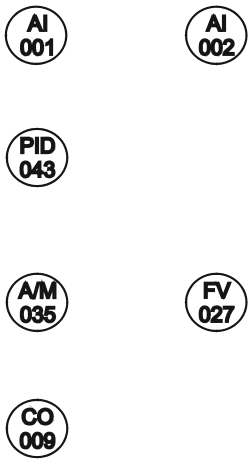
- Com outro clique com o botão direito no Loop 1, pode-se digitar “Vazão” como o nome do Loop.

C) Adicionando blocos na configuração:

- Clique na paleta Loop 1. Selecione a ferramenta Node, , e clique na área de desenho para adicionar os blocos indicados na tabela abaixo. Posicione os blocos na área de desenho, como indicado na figura figura 3.3.

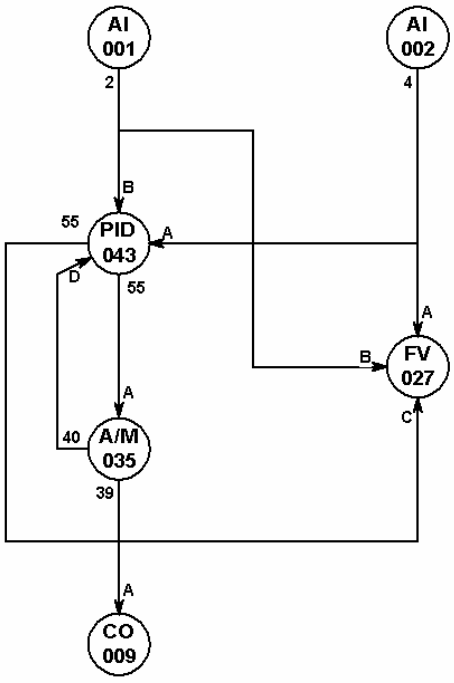
Bloco Funcional	Block ID
AI (Entrada Analógica)	001
AI (Entrada Analógica)	002
PID Simples	043
A/M (Estação Automático/Manual)	035
CO (Saída em Corrente)	009
FV (Visão do Frontal)	027

- A área de desenho deve ser similar à figura seguinte:



D) Ligando blocos:

- Selecione a ferramenta Node, , e clique no bloco AI (001) para abrir o menu Link. Clique na saída 2.
- Coloque o cursor no bloco PID (043) e clique no menu Link para abri-lo. Clique na entrada B.
- Repita estes passos para conectar os blocos nesta configuração, como indicado na figura abaixo:



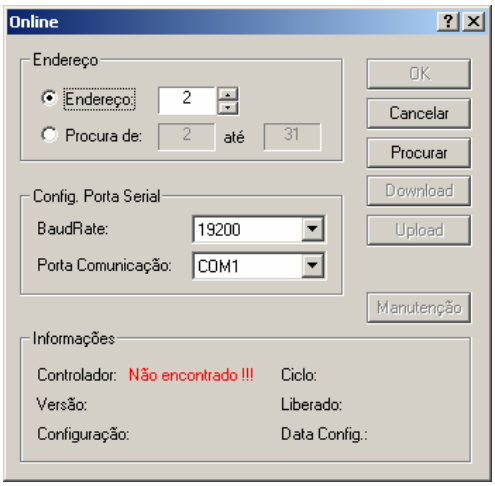
E) Editando os parâmetros:

- Clique na ferramenta Select, , e clique com o botão direito nos blocos para abrir o menu popup. Selecione a opção Edit Params para abrir as caixas de diálogo de cada bloco e ajustar os valores dos parâmetros como indicado na tabela a seguir:

Bloco Funcional	Parâmetro	Descrição	Valor Default	Novo Valor
PID (043)	AKp	Ganho Proporcional	0.30	1.20
PID (043)	ATr	Tempo Reset (min/repetição)	10.00	2.00
AI (001)	CSQR	Raiz Quadrada	0.00	1.00

F) Inicializando a Comunicação

- Clique no botão Online, , para abrir a caixa de diálogo Online.



- Selecione o número do endereço de identificação na caixa *Address* e clique em *Look*. O **CONF600 Plus** procurará pelos equipamentos conectados ao PC.

G) Fazendo o download da configuração:

- Após o controlador ter sido selecionado, clique no botão Download para efetuar o download da configuração de blocos para o controlador.

H) Monitorando os blocos: As saídas dos blocos podem ser monitoradas enquanto o controlador está em operação e sem atrapalhar o processo. O usuário pode monitorar a saída do bloco selecionado pressionando a tecla <M>.

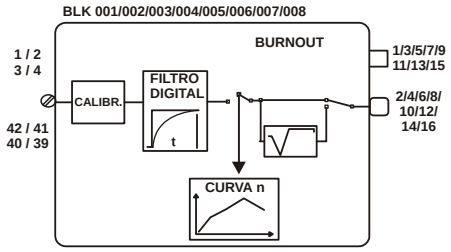
- Na caixa de diálogo *Online*, clique no botão *Go Online* para mostrar os valores.

BIBLIOTECA DOS BLOCOS FUNCIONAIS

NOME DA FUNÇÃO E MNEMÔNICO

Função 01 - Entrada Analógica (AI)

DIAGRAMA ESQUEMÁTICO



Operação

DESCRIÇÃO OPERACIONAL

Todas as entradas analógicas (bornes do controlador) possuem um correspondente bloco de entrada analógica. A entrada analógica 2, por exemplo, a qual é conectada ao terminal **2**, corresponde ao bloco *BLK002*. A entrada do circuito é sempre um sinal de voltagem de 0-5 Vdc ou 1-5 Vdc. Para sinais em corrente de 0-20 mA ou 4-20 mA, um resistor "shunt" de 250 Ohm deve ser colocado no bloco terminal correspondente à entrada escolhida.

O sinal de entrada passa por um filtro BESSEL de 2ª ordem com freqüência de corte de 15 Hz.

O sinal de saída do filtro é digitalizado e passa por um processo de calibração de 4 pontos no qual 0, 1, 3 e 5 V são relacionados a 0, 20, 60 e 100% do span para sinais de entrada de 0-20 mA ou 0-5 V e -25, 0, 50 e 100% para sinais de 4-20 mA ou 1-5 V. Veja a seção **Calibração** para maiores detalhes.

O sinal de entrada é filtrado digitalmente com constante de tempo ajustável e se necessário linearizado de acordo com a curva estabelecida na **Função 31 - Curva de Linearização (Blocos 109 a 116)**, configurado no Loop G. Esta curva é selecionada no parâmetro CLIN e pode ser configurada com 13 ou 26 pares de pontos X, Y, interconectados por segmentos de reta. As curvas que podem ser construídas estão indicadas na tabela 4.31.1 - pág. 4.60.

Pode-se ainda optar pela extração de raiz, selecionado pelo parâmetro **CSQR**, com ajuste do ponto de corte inferior **(ACUT)**. Todos os valores abaixo do ponto ajustável pelo **ACUT** são considerados 0%. O parâmetro **CSQR** permite também a seleção do sinal de entrada entre 4-20 mA/1-5 V ou 0-20 mA/0-5 V.

Em caso de **Burnout** (sinal menor que -2% ou maior que 102% do span calibrado) um alarme é indicado no frontal do controlador (se **CFRT = 1**) e será ativada uma saída discreta (0 ou 100%). Este sinal pode ser utilizado em outros blocos do controlador, como, por exemplo, nos blocos da**Função 29 - Seletor de Entrada**, ou para forçar a saída do controlador para uma posição de segurança.

LISTA DE PARÂMETROS

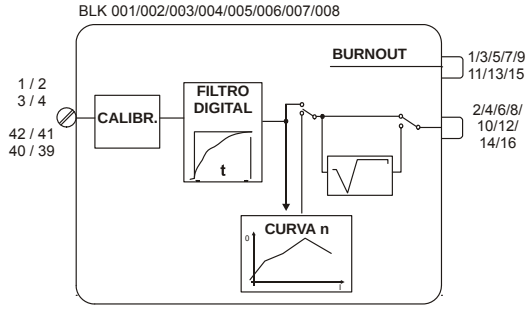
TIPO	MEN	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	CFRT	Indicação de "Burnout" no frontal	0-Não 1-Sim 2-Sim com Rec. Auto	0
I	CLIN	Linearização (Ver tabela 4.31.1 ou Função 31 - Curva de Linearização)	0-Não 1- 8 / Curva 1 - 8 9-Curvas 1 e 2 10-Curvas 3 e 4 11-Curvas 5 e 6 12-Curvas 7 e 8	0
I	CSQR	Seleção de sinal e extração de raiz quadrada	0-Não (1-5 V ou 4-20 mA) 1-Sim (1-5 V ou 4-20 mA) 2-Não (0-5 V ou 0-20 mA) 3-Sim (0-5 V ou 0-20 mA)	0
P	ACUT	Nível de corte para extração de raiz quadrada	0,00 - 100,00%	1,00%
P	ATIM	Constante de tempo do Filtro	0,00 - 30,00s	0,20s

USADO PARA COMUNICAÇÃO

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 4 C = 6 L = 0

FUNÇÃO	MNE	NÚMERO DE BLOCO	DESCRIÇÃO	PÁG Nº.
01	AI	001/002/003/004/005/006/007/008	ENTRADA ANALÓGICA	4.3
02	CO	009/010/011/012	SAÍDA EM CORRENTE	4.4
03	VO	013/014/015/016	SAÍDA EM TENSÃO	4.5
04	DI	017/018	ENTRADA DIGITAL	4.6
05	DO	019/020/021/022/023/024/025/026	SAÍDA DIGITAL	4.7
06	FV	027/028/029/030	FRONTAL DO CONTROLADOR	4.8
07	L/R	031/032/033/034	CHAVE LOCAL/REMOTO	4.10
08	A/M	035/036/037/038	ESTAÇÃO AUTO/MANUAL	4.13
09	APID	039/040/041/042	PID AVANÇADO	4.17
10	PID	043/044/045/046	PID SIMPLES	4.25
11	STEP	047/048/049/050	CONTROLADOR STEP	4.29
12	ARTH	051/052/053/054/055/056	MULTIPLICADOR/DIVISOR/SOMADOR/SUBTRATOR	4.32
13	SQR	057/058	RAIZ QUADRADA	4.36
14	LIN	059/060	LINEARIZAÇÃO	4.37
15	LL	061/062	DERIVATIVO/ LEAD-LAG	4.39
16	PTC	063/064	COMPENSAÇÃO DE PRESSÃO E TEMPERATURA	4.42
17	POL	065/066	POLINÔMIO	4.45
18	TOT	067/068/069/070	TOTALIZAÇÃO ANALÓGICA	4.47
19	P/DI	071/072	ENTRADA PARA TOTALIZAÇÃO DE PULSOS	4.49
20	BAT	073/074	COMPARADOR DE BATELADAS	4.53
21	SPG	075/076	GERADOR DE SETPOINT	4.54
22	ALM	077/078/079/080	ALARME DUPLO	4.56
23	LIMT	081/082/083/084	LIMITADOR COM ALARME	4.58
24	LOG	085/086/087/088/089/090	LÓGICA DE 3 ENTRADAS	4.61
25	TMR	091/092	TEMPORIZADOR	4.62
26	H/L	093/094/095/096	SELETOR DE MAIOR E MENOR	4.64
27	SSEL	097/098	SELETOR INTERNO/EXTERNO	4.65
28	ADJ	099/100/101/102	ATUADOR DE REGISTRO	4.66
29	ISEL	103/104/105/106	SELETOR DE ENTRADA	4.67
30	OSEL	107/108	SELETOR DE SAÍDA	4.68
31	PNT	109/110/111/112/113/114/115/116	CURVA DE LINEARIZAÇÃO	4.69
32	GV	117	VISUALIZAÇÃO GERAL	4.72
33	K	118	CONSTANTES	4.73
34	SCN	119	SCAN	4.74
35	PRM	120	SCAN/ATUAÇÃO DOS PARÂMETROS DO PID	4.76
36	ATU	121	ATUAÇÃO	4.77
37	DIT	122/123/124/125	ENTRADA DIGITAL COM CONTROLE DE TEMPORIZADOR	4.80

Função 01 - Entrada Analógica (AI)



Operação

Todas as entradas analógicas (bornes do controlador) possuem um correspondente bloco de entrada analógica. A entrada analógica 2, por exemplo, a qual é conectada ao terminal **2**, corresponde ao bloco *BLK002*. A entrada do circuito é sempre um sinal de voltagem de 0-5 Vdc ou 1-5 Vdc. Para sinais em corrente de 0-20 mA ou 4-20 mA, um resistor "shunt" de 250Ω deve ser colocado no bloco terminal correspondente à entrada escolhida.

O sinal de entrada passa por um filtro BESSEL de 2ª ordem com freqüência de corte de 15 Hz.

O sinal de saída do filtro é digitalizado e passa por um processo de calibração de 4 pontos no qual 0, 1, 3 e 5 V são relacionados a 0, 20, 60 e 100% do span para sinais de entrada de 0-20 mA ou 0-5 V e -25, 0, 50 e 100% para sinais de 4-20 mA ou 1-5 V. Veja a seção **Calibração** para maiores detalhes.

O sinal de entrada é filtrado digitalmente com constante de tempo ajustável e se necessário linearizado de acordo com a curva estabelecida na **Função 31 - Curva de Linearização (Blocos 109 a 116)**, configurados no Loop G. Esta curva é selecionada no parâmetro CLIN e pode ser configurada com 13 ou 26 pares de pontos X, Y, interconectados por segmentos de reta. As curvas que podem ser construídas estão indicadas na tabela 4.31.1 - pág. 4.60.

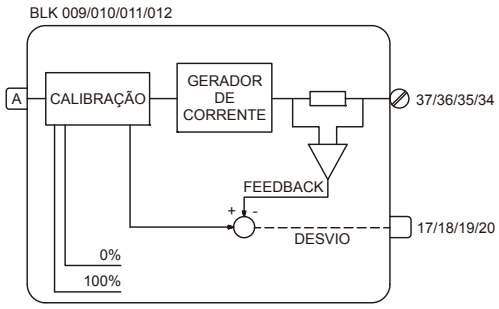
Pode-se ainda optar pela extração de raiz, selecionado pelo parâmetro **CSQR**, com ajuste do ponto de corte inferior **(ACUT)**. Todos os valores abaixo do ponto ajustável pelo **ACUT** são considerados 0%. O parâmetro **CSQR** permite também a seleção do sinal de entrada entre 4-20 mA/1-5 V ou 0-20 mA/0-5 V.

Em caso de **Burnout** (sinal menor que -2% ou maior que 102% do span calibrado) um alarme é indicado no frontal do controlador (se **CFRT = 1**) e será ativada uma saída discreta (0 ou 100%). Este sinal pode ser utilizado em outros blocos do controlador, como, por exemplo, nos blocos da **Função 29 - Seletor de Entrada**, ou para forçar a saída do controlador para uma posição de segurança.

TIPO	MEN	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	CFRT	Indicação de "Burnout" no frontal	0-Não 1-Sim 2-Sim com Rec. Auto	0
I	CLIN	Linearização (Ver tabela 4.31.1 ou Função 31 - Curva de Linearização)	0-Não 1→8/Curva 1→8 9-Curvas 1 e 2 10-Curvas 3 e 4 11-Curvas 5 e 6 12-Curvas 7 e 8	0
I	CSQR	Seleção de sinal e extração de raiz quadrada	0-Não (1-5 V ou 4-20 mA) 1-Sim (1-5 V ou 4-20 mA) 2-Não (0-5 V ou 0-20 mA) 3-Sim (0-5 V ou 0-20 mA)	0
P	ACUT	Nível de corte para extração de raiz quadrada	0,00 - 100,00%	1,00%
P	ATIM	Constante de tempo do Filtro	0,00 - 30,00s	0,20s

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 4 C = 6 L = 0

Função 02 - Saída em Corrente (CO)



Operação

A entrada do bloco em porcentagem, é calibrada e convertida em sinal analógico de corrente. Uma realimentação desta saída é enviada a um comparador que recebe também o sinal calibrado da entrada. Se houver um desvio superior ao estipulado no parâmetro **ADEV**, será ativada uma saída discreta (0 ou 100%) que poderá por exemplo ser ligada na entrada **H** do bloco da **Função 06 - Frontal do Controlador**, fazendo com que a indicação da **MV** pisque, avisando o operador de alguma falha ou uma interrupção no loop de corrente.

O parâmetro **CVTP** permite mudar a saída de acordo com o tipo de atuador usado.

Tipo de Atuador:

- "Ar para Abrir" - **CVTP** = 0 ou 2 / saída 0-100% correspondendo a 4-20 mA

- "Ar para Fechar" - **CVTP** = 1 ou 3 / saída 0-100% correspondendo a 20-4 mA

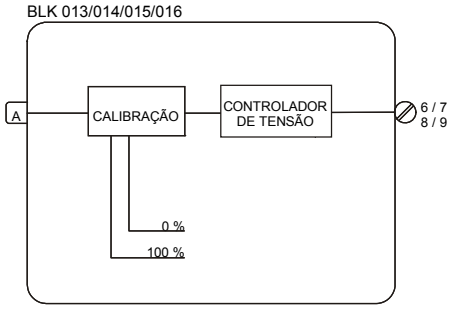
Isto possibilita ao operador ter sempre 0% correspondendo à válvula fechada e 100% à válvula aberta.

É essencial calibrar a saída de acordo com as especificações. Por exemplo, para um sinal de 0-20 mA no bloco 011, a corrente de saída do terminal 8B deverá ser calibrada com 0-20 mA e **CVTP** deverá ser 2.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A – Sinal para ser enviado	Endereços 0 a 170/225 a 240	0
I	CVTP	Tipo de Saída	0-Direta (4-20 mA) 1-Reversa (20-4 mA) 2-Direta (0-20 mA) 3-Reversa (20-0 mA)	0
I	CFRT	Indicação de desvio entre entrada e saída de bloco	0-Não 1-Sim 2-Sim com Rec. Auto	0
P	ADEV	Desvio aceitável no Feedback	0,00 - 100,00%	5,00%

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 2 C = 4 L = 2

Função 03 - Saída em Tensão (VO)



Operação

A entrada do bloco, em porcentagem, é calibrada e convertida em sinal analógico de tensão disponível na borneira do controlador.

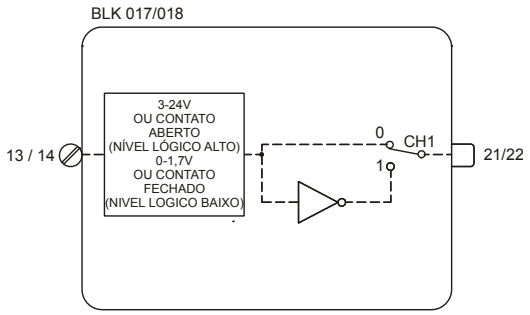
Este bloco inclui um parâmetro **CVTP** que permite selecionar saída direta (0-100% correspondendo a 1-5 Vdc / 0-5 Vdc) ou reversa (0-100% correspondendo a 5-1 Vdc / 5-0 Vdc).

A saída correspondente deve ser calibrada pelas especificações de 1-5 Vdc ou 0-5 Vdc (veja a seção **Calibração** para maiores detalhes).

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A - sinal a ser enviado	Endereço 0 a 170/225 a 240	0
I	CVTP	Tipo de Saída	0 - Direta (1-5 V) 1 - Reversa (5-1 V) 2 - Direta (0-5 V) 3 - Reversa (5-0 V)	0

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 0 C = 2 L = 2

Função 04 - Entrada Digital (DI)



Operação

Sinal de entrada entre 3-24 Vdc ou terminal de entrada aberto (impedância maior que 50KΩ em relação ao terra digital) será considerado como nível lógico 1 e a saída será igual a 100%.

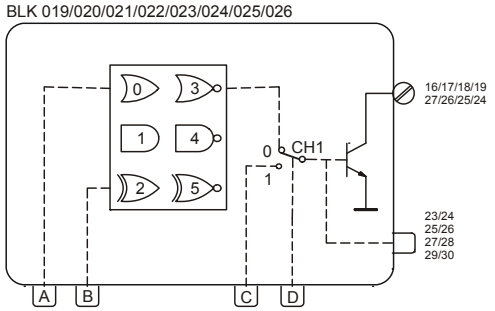
Sinal de entrada entre 0-1,7Vdc ou terminal de entrada curto circuitado (impedância menor que 200Ω em relação ao terra digital) será considerado como nível lógico 0 e a saída será igual a 0%.

Esta condição pode ser invertida pelo parâmetro **CNOT**.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	CNOT	Inverte Interpretação	0 - Não 1 - Sim	0

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 0 C = 2 L = 0

Função 05 - Saída Digital (DO)



Operação

Este bloco pode efetuar uma operação lógica com as entradas **A** e **B** cuja saída é enviada a uma chave seletora de duas posições. A outra posição é ligada à entrada **C**, sendo o chaveamento ativado pela entrada **D**. Um nível alto na entrada **D** chaveia CH1 para a posição "**1**", tornando a saída igual a entrada **C** de segurança.

A operação lógica a ser efetuada pelo bloco é definida pelo parâmetro **CLOG** de acordo com a tabela 4.5.1.

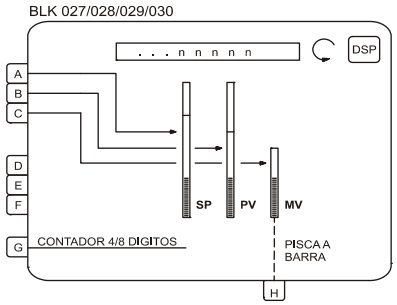
ENTRADA		SAÍDA					
A	**B**	**OR**	**AND**	**XOR**	**NOR**	**NAND**	**NXOR**
0	0	0	0	0	1	1	1
0	1	1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0	1

Tabela 4.5.1 - Tabela Verdade

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A	Endereços 0 a 170/225 a 240	0
I	LIB	Entrada B		0
I	LIC	Entrada C de segurança		0
I	LID	Entrada D para ativar segurança		0
I	CLOG	Função Lógica	0 - OR 1 - AND 2 - XOR 3 - NOR 4 - NAND 5 - NXOR	0

Número de bytes por tipo de parâmetro: - A = 0 C = 2 L = 8

Função 06 - Frontal do Controlador (FV)



Operação

Este bloco direciona as entradas **A**, **B** e **C** respectivamente para as barras **SP**, **PV** e **MV** e associa a elas os mnemônicos **SP**, **PV** e **MV**, como default. Portanto, esse bloco é limitado a um por loop.

As entradas **A**, **B**, **D**, **E**, **F** e **G** poderão ser visualizadas no display alfanumérico e selecionadas pela tecla <**DSP**>. A entrada **C** será visualizada somente quando a saída manual for operada pelas teclas <△> ou <▽>.

Blocos que possuem ajuste manual, operados pelas teclas <∆> ou <∇> devem ser conectados a um bloco de visualização. Uma alteração só pode ser efetuada se o seu valor estiver sendo visualizado, ou seja, quando o **LED** "Adjust" estiver acesso.

Os blocos com ajuste manual são: Chave Local/Remoto, Gerador de Setpoint, Estação Automático/Manual, Seletor Interno/Externo e Atuador de Registro.

Estes blocos com capacidade de ajuste têm suas saídas identificadas por números igual ou maior que 225. O bloco seletor de entrada também permite entrada proveniente de blocos de ajuste. Observe que seus números de saída são maiores que 225.

VISUALIZAÇÃO
Todas as entradas exceto **C** e **G,** podem ter seus mnemônicos de 3 caracteres alterados e a indicação configurada em unidades de engenharia.

A entrada **C** aparece no display quando as teclas <△> ou <▽> são operadas.

A entrada **G** se conectada a um bloco da **Função 18 - Totalização Analógica** ou da **Função 19 - Entrada para Totalização de Pulsos**, apresentará um display de 8 dígitos. Conectado a qualquer outro bloco, irá operar com 4 dígitos.

A entrada **H** pode ser utilizada para piscar a barra da saída manual (**MV**) quando em nível lógico 1. Esta entrada pode ser utilizada, por exemplo, para acusar um desvio ou interrupção no circuito de corrente de saída (**Blocos da Função 02 - Saída em Corrente**).

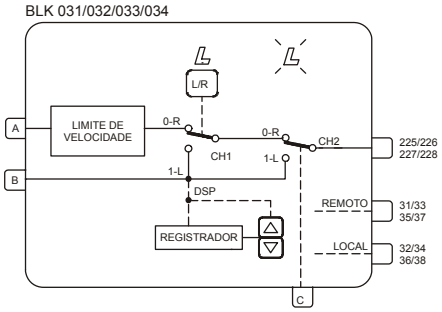
Caso qualquer uma das entradas **A**, **B**, **D**, **E** ou **F** apresentadas no display alfanumérico exceder 10000 (em unidades de engenharia), a mensagem apresentada será "**++++**". Se a indicação for menor que -10000, a mensagem mostrada será "**- - - -**".

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada de SP (Circula no Display)	Endereços 0 a 170 / 225 a 240	0
I	LIB	Entrada de PV (Circula no Display)		0
I	LIC	Entrada de MV - (Aparece quando usar)		0
I	LID	Entrada D		0
I	LIE	Entrada E		0
I	LIF	Entrada F		0
I	LIG	Entrada do tipo Contador		0
I	LIH	Entrada para piscar BARGRAPH MV		0

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
M	AMSP	Mnemônico de Três Caracteres para SP	***	SP
R	ASPZ	Valor de 0% para SP (U.E)	-10000 a 10000	0
R	ASPM	Valor de 100% para SP (U.E)	-10000 a 10000	100,00
M	AMPV	Mnemônico de Três Caracteres para PV	***	PV
R	APVZ	Valor de 0% para PV (U.E)	-10000 a 10000	0
R	APVM	Valor de 100% para PV (U.E)	-10000 a 10000	100,00
M	AMND	Mnemônico de Três Caracteres para D	***	MND
R	A-DZ	Valor de 0% para Entrada D (U.E)	-10000 a 10000	0
R	A-DM	Valor de 100% para Entrada D (U.E)	-10000 a 10000	100,00
M	AMNE	Mnemônico de Três Caracteres para E	***	MNE
R	A-EZ	Valor de 0% para Entrada E (U.E)	-10000 a 10000	0
R	A-EM	Valor de 100% para Entrada E (U.E)	-10000 a 10000	100,00
M	AMNF	Mnemônico de Três Caracteres para F	***	MNF
R	A-FZ	Valor de 0% para Entrada F (U.E)	-10000 a 10000	0
R	A-FM	Valor de 100% para Entrada F (U.E)	-10000 a 10000	100,00

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 60 C = 0 L = 16

Função 07 - Chave Local/Remoto (L/R)



Operação

Este bloco permite selecionar Setpoint Local/Remoto através da tecla <L/R>, e a atuação do Setpoint através das teclas <∆> e <∇>, além de diversas funções relacionadas com o Setpoint.

A atuação local é possível de duas formas:

a) Pelo registro interno do bloco diretamente associado às teclas <∆> ou <∇> no frontal do painel, quando o Setpoint é selecionado no display. A saída desse bloco deve ser conectada a um bloco da **Função 06 - Frontal do Controlador** ou **Função 32 - Visualização Geral**.
b) Através da entrada B, pode ser ligado um bloco gerador de sinal ou a saída de um outro bloco. O uso dessa entrada cancela automaticamente o atuador de registro interno.

A transferência Local/Remoto é possível de 2 modos:

a) Pela tecla <L/R> do frontal associada à chave CH1 do bloco. Neste caso, o LED "L" do loop correspondente ficará aceso quando em modo Local.
b) Através da entrada C, quando ativada (nível lógico 1) ativa CH2 e força o modo Local. Neste caso o LED "L" do loop correspondente ficará piscando, enquanto C estiver em nível alto.

As tabelas a seguir resumem a situação do bloco para as várias combinações de CH1, CH2 e entrada **B**.

O controlador também pode ser bloqueado em Local ou Remoto pelo parâmetro **CLKR.**

No caso de interrupção na alimentação o controlador retornará à operação no modo selecionado pelo parâmetro **CTON** (Local ou Remoto), caso o parâmetro **CLKR** esteja em Zero.

ENTRADA B CONECTADA

CH1	ENTRADA C	LED L	SAÍDA
R	0	-	ENTRADA A
R	1	PISCA	ENTRADA B
L	0	ACESO	ENTRADA B
L	1	ACESO	ENTRADA B

Tabela 4.7.1 - Saída do bloco e ação do led conforme posição de CH1 e da entrada C, com "B" desconectada.

ENTRADA B NÃO CONECTADA

CH1	ENTRADA C	LED L	SAÍDA
R	0	-	ENTRADA A
R	1	PISCA	REGISTRO INTERNO
L	0	ACESO	REGISTRO INTERNO
L	1	ACESO	REGISTRO INTERNO

Tabela 4.7.2 - Saída do bloco e ação do led conforme posição de CH1 e da entrada C, com "B" não conectada.

A transferência de Remoto para Local é balanceada, isto é, o registrador local segue o Setpoint Remoto. Isto pode ser usado para implementar o Setpoint Tracking quando o loop está em Manual. Na transferência de Local para Remoto uma variação brusca no Setpoint pode ser evitada pelo ajuste do parâmetro **ASLW** que limita a taxa de variação do sinal de saída do bloco.

Em uma configuração de Setpoint Tracking, SP = PV, quando no modo Manual. A PV é manualmente ajustada para o Setpoint desejado, através das teclas de MV <▽> e MV <△>. Em seguida ele chaveia de volta para o modo Automático e o Setpoint permanecerá com o valor anterior. O bloco LOG inverte o sinal do status MANUAL para um sinal AUTOMÁTICO, desde que o Setpoint Local desejado esteja no modo Automático.

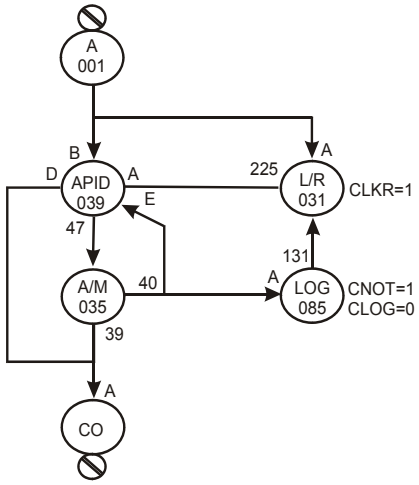


Figura 4.7.1 - Configuração para Seletor L/R com Setpoint Tracking

Os limites máximo e mínimo para o gerador local de Setpoint são fixados pelos parâmetros **ALOW** e **AUPP**.

No caso de se necessitar limitar o sinal de Setpoint quando em modo Remoto, deve-se usar os blocos limitadores de sinal da **Função 23 - Limitador com Alarme**.

Além do sinal de saída gerado pelo registo interno (quando em Local), ou do externo (quando em Remoto) o bloco possui mais duas saídas discretas.

A primeira em nível lógico 1, quando o bloco estiver em modo Remoto e a segunda em nível lógico 1, quando estiver em modo Local.

Quando uma das saídas 225/226/227 ou 228 é visualizada no display e o bloco estiver em modo Local, o registrador interno pode ser atuado pelas teclas <∆> e <∇> do frontal (Setpoint Local). Com o bloco em modo Remoto, qualquer bloco gerador de sinal conectado às entradas **A** ou **B** pode ser atuado também pelas teclas <∆> e <∇> do frontal do controlador. Esta configuração é mostrada na Figura 4.2.

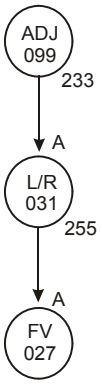


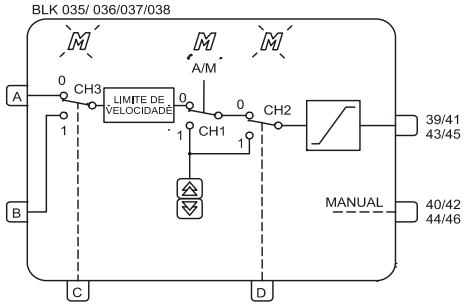
Figura 4.7.2 - Configuração para Seletor L/R com Atuador de Registro Interno ou Externo

Na configuração acima, quando em modo local, a atuação é efetuada no registrador do *Bloco 031* e quando em Remoto pelo *Bloco 099*.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A – Variável Remota	Endereços 0 a 170 / 225 a 240	0
I	LIB	Entrada B – Variável Local		0
I	LIC	Entrada C – Força modo Local		0
I	CLKR	Bloqueia chave CH1 em Remoto	0-Não 1-Remoto 2-Local	2
I	CTON	Condição de Partida Quente	0-Última 1-Local 2-Remoto	0
P	ASLW	Máxima velocidade de variação em Remoto	1,00 - 200,00%/s	200,00%/s
P	ASPD	Velocidade de Atuação do Registro	0,00 - 200,00%/s	10,00%/s
P	ALOW	Limite Inferior do Registro	-102,00% a +102,00%	0,00%
P	AUPP	Limite Superior do Registro	-102,00% a +102,00%	100,00%

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 8 C = 4 L = 6

Função 08 - Estação Auto/Manual (A/M)



Operação

Este bloco permite ao operador atuar diretamente na saída do controlador. Na utilização mais comum, a saída de um bloco PID é conectada a entrada **A** do bloco **A/M** e sua saída a um bloco de saída em corrente.

Se as demais entradas, desse bloco, não forem utilizadas, as chaves CH2 e CH3 devem permanecer na posição **"0"**.

A chave CH1 pode ser atuada pela tecla <**A/M**> no frontal do painel, permitindo dois tipos de operação:

a) AUTOMÁTICO (CH1 na posição **"0"**): a letra **"M"** do loop correspondente fica apagada. A entrada **A** é direcionada à saída através do limitador de velocidade (parâmetro **ASLW**) e do limitador de sinal. (parâmetros **ALOW** e **AUPP**).
b) MANUAL (CH1 na posição **"1"**): a letra **"M"** do loop correspondente permanecerá acesa. O sinal de saída será ajustado pelas teclas <▽> e <△>, com velocidade de atuação fixada pelo parâmetro **ASPD** e limitado pelos parâmetros **ALOW** e **AUPP**.

A Transferência Manual para Automático pode ser balanceada ou não. Os dois modos são descritos nos blocos de *PID*.

A transferência Automático para Manual é sempre balanceada. O registro, atuado pelas teclas <▽> ou <△>, sempre acompanham a saída do **limitador de velocidade** quando em operação Automática.

Após uma queda de energia ou um reset manual, a chave CH1 retorna à operação de acordo com o parâmetro **CHST**, isto é, retorna em Manual, Automático ou na posição anterior à queda de energia ou ao Reset Manual.

Também é possível bloquear a função <**A/M**> em Automático ou Manual, através do parâmetro **CCH1**.

MANUAL FORÇADO
O modo Manual Forçado pode ser ativado pela chave CH2 em função do sinal de entrada em **D**:

a) Nível lógico **"0"** em **D** mantém CH2 na posição **"0"** (OPERAÇÃO NORMAL).
b) Nível lógico **"1"** em **D** chaveia CH2 para a posição **"1"** (MANUAL FORÇADO). Nesta situação, o registro atuado por <▽> e <△> assume o valor da posição **"0"**, antes do chaveamento.

Outras configurações podem ser adicionadas a este modo. Para outras informações, veja descrição dos parâmetros **CCH1**, **CST1**, **CLAM** e **CLMV**.

SAÍDA DE SEGURANÇA
A saída do controlador pode seguir o sinal conectado à entrada **B** (Situação de Segurança), pelo chaveamento de CH3 para a posição **"1"** mediante um sinal de nível lógico **1** na entrada **C**. O sinal em **B** pode ser constante ou variável dependendo de qual bloco está conectado.

Com CH1 em **"1"** (posição Manual) a letra **M** do loop correspondente permanecerá acesa e o sinal de saída será o sinal da entrada **B** antes do chaveamento de CH3.

Com CH1 em **"0"** (posição Automático), a letra **M** do loop correspondente piscará mais rápido do que em Manual Forçado e o sinal da saída seguirá o sinal presente na entrada **B**.

A posição da chave CH1 após a entrada **C** retornar ao nível lógico **"0"** é determinada pelo parâmetro **CSA1**, com as seguintes opções: última posição, posição "**1**" (Manual) ou posição **"0"** (Automático).

Outras configurações podem ser adicionadas a este modo. Para outras informações, veja a descrição dos parâmetros **CCH1**, **CST1**, **CLAM** e **CLMV**.

ENTRADAS		CHAVES			SAÍDA	LED M
C	D	CH3	CH1	CH2		
0	0	0	0	0	ENTRADA A	APAGADO
0	0	0	1	0	REGISTRO INTERNO	
1	0	1	0	0	ENTRADA B	PISCA RÁPIDO
1	0	1	1	0	REGISTRO INTERNO	ACESO
0	1	0	0	1	REGISTRO INTERNO	PISCA LENTO
0	1	0	1	1	REGISTRO INTERNO	ACESO
1	1	1	0	1	REGISTRO INTERNO	PISCA LENTO
1	1	1	1	1	REGISTRO INTERNO	ACESO

Tabela 4.8.1 - Origem da saída e estado do led "M" em função das entradas C e D e das chaves CH3, CH1 e CH2 (com entrada B conectada).

Observar que os parâmetros CCH1, CST1 e CSA1 podem afetar a posição de CH1 em função do status das entradas C e/ou D, independentemente da atuação da tecla A/M. Portanto, a configuração destes parâmetros pode alterar automaticamente a linha da tabela, bem como suprimir algumas linhas.

CCH1 - ATUAÇÃO DE CH1
Este parâmetro determina se a chave CH1 será atuada somente pelo frontal ou junto com CH2 e/ou CH3, ou se irá ser travada em **"0"** (Auto) ou em **"1"** (Manual).

A chave CH1 é atuada simultaneamente com CH2 ou CH3 quando as entradas **C** ou **D** são levadas a nível lógico 1. A posição de CH1, quando atuada por CH2 e/ou CH3 é definida no parâmetro **CST1**. A posição de CH1, quando CH3 retorna para a posição **"0"** é definida pelo parâmetro **CSA1**.

CST1 - POSIÇÃO DE CH1 COM CH2 E CH3 ATUADAS
Este parâmetro determina a posição de CH1 quando as entradas **C** ou **D** estão em nível lógico **"1"** e o parâmetro **CCH1** é programado com o valor 3, 4 ou 5.

Quando a entrada **C** retorna ao nível lógico **"0"**, a chave CH1 assumirá a posição determinada pelo parâmetro **CSA1**. Após CH1 ser ativada pela entrada **D**, ela poderá ser operada pela tecla <A/M> desde que não bloqueada (parâmetro **CLAM** = 1 ou 3). A posição de CH1 quando a entrada **D** retorna ao nível lógico **"0"** será a mesma posição que tinha antes do chaveamento de CH2.

Tal posição é indicada no frontal como segue:

- **"M"** piscando: CH1 na posição **"0"** (equivalente a Automático quando CH2 retorna à posição **"0"**).

- **"M"** aceso: CH1 na posição **"1"** (equivalente a Manual).

CLAM - BLOQUEIO DA TECLA A/M
Este parâmetro bloqueia a tecla <A/M> do frontal, evitando a atuação de CH1 quando as entradas **C** e/ou **D** estiverem em nível lógico **"1"**.

Esta situação evita que o operador atue na tecla <A/M> durante situações de "Saída de Segurança" ou "Manual Forçado".

CLMV - BLOQUEIO DAS TECLAS <▽> E <△>
Este parâmetro bloqueia as teclas <▽> e <△>, evitando a alteração do valor de saída enquanto em Manual, quando as entradas **C** e/ou **D** estiverem em nível lógico **"1"**.

Isto evita que o operador mude o sinal de saída durante situações de "Saída de Segurança" ou "Manual Forçado".

CHST - PARTIDA A QUENTE
Este parâmetro configura o modo de operação do respectivo loop depois de uma interrupção de energia.

CLIM - LIMITADOR DE SAÍDA NO MODO AUTOMÁTICO
Os limitadores de saída atuam normalmente tanto em Automático como em Manual. **CLIM** permite que os limitadores atuem somente em Automático.

EXEMPLOS:
1) Numa situação de emergência definida por um sinal de nível lógico 1, a saída do controlador deverá permanecer no último valor antes da emergência, a não ser que o operador decida alterá-lo. Quando a emergência desaparecer o controle deverá permanecer em Manual.

Solução: Na emergência é caracterizada uma situação de "Manual Forçado". O sinal de emergência deverá ser conectado à entrada **D** e devem ser configurados os seguintes parâmetros

CST1 = 0 CH1 permanece ou vai para a posição "1" (Manual) quando em situação de emergência.
CCH1 = 3 Sinal alto em **D** chaveia CH1.
CSA1 = ∏ Qualquer valor
CLMV = 0 Permite a atuação das teclas <▽> e <△>.
CLAM = 1 Bloqueia a tecla <A/M> do frontal, evitando que CH1 seja chaveado para a posição **"0"** e permitindo retorno em modo Automático.

2) Na mesma situação de emergência descrita acima, a saída deverá ir para 2%, permanecendo neste valor durante a situação de emergência. Quando o sinal de emergência normalizar, o controlador deverá voltar em Manual.

Solução: Nesta emergência está caracterizada uma situação de saída de segurança. O sinal de emergência deverá ser conectado à entrada **C**, o sinal com valor de 2% (de um bloco de ajuste ou constante) deverá ser conectado à entrada **B** e devem ser configurados os seguintes parâmetros:

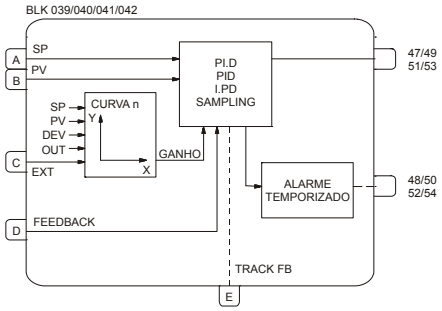
CST1 = 1 CH1 permanece ou vai para a posição **"0"** (Auto). A saída do bloco seguirá o valor da entrada **B** no instante de chaveamento de CH3.
CCH1 = 4 Entrada **C** chaveará CH1.
CSA1 = 1 Controlador permanecerá em Manual depois de retirado o sinal de emergência.
CLMV = 2 As teclas <▽> e <△> serão bloqueadas durante a presença do sinal de emergência.
CLAM = 2 CH1 é bloqueado durante a presença do sinal de emergência.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A (Automático)	Endereços 0 a 170 / 225 a 240	0
I	LIB	Entrada B (Segurança)		0
I	LIC	Entrada C (Chave Segurança)		0
I	LID	Entrada D (Chave Manual Forçado)		0
I	CST1	Posição de CH1 quando entrada **C** ou **D** está em nível lógico 1 e o parâmetro **CCH1** ≠ 0, 1 ou 2	0 – Posição 1 (Posição Manual em operação normal) 1 – Posição 0 (Posição Automático em operação normal)	0
I	CCH1	Atuação de CH1	0 – Tecla <**A/M**> 1 – Bloqueia na posição 0 (AUTO) 2 – Bloqueia na Posição 1 (MANUAL) 3 – Entrada **D** ou tecla <**A/M**> 4 – Entrada **C** ou tecla <**A/M**> 5 – Entrada **C** ou **D** ou tecla <**A/M**>	0
I	CSA1	Posição de CH1 quando a entrada **C** retorna a um nível lógico **"0"**	0 – Última posição 1 – Posição 1 - (MANUAL) 2 – Posição 0 - (AUTO)	0
I	CLMV	Bloqueio das teclas <▽> e <△>	0 – Não bloqueia 1 – Com nível alto em **D** 2 – Com nível alto em **C** 3 – Com nível alto em **C** ou **D**	0

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	CLAM	Bloqueio da tecla <A/M>	0 – Não bloqueia 1 – Com nível alto em **D** 2 – Com nível alto em **C** 3 – Com nível alto em **C** ou **D**	0
I	CHST	Partida a quente - Modo de operação depois de uma interrupção de energia	0 – Anterior 1 – Manual 2 – Automático	0
I	CLIM	Limitador de saída	0 – MAN/AUTO 1 – AUTO	0
P	ASPD	Velocidade de Atuação em Manual	0,00 a 200,00%/s	10,00%/s
P	ALOW	Limite Inferior	-2,00 a +102,00%	-2,00%
P	AUPP	Limite Superior	-2,00 a +102,00%	+102,00%
P	ASLW	Velocidade Máxima em Automático	1,00 a 200,00%/s	200,00%/s

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 8 C = 14 L = 8

Função 09 - PID Avançado (APID)



Operação

Este bloco oferece uma gama variada de algoritmos de controle tendo como base os modos Proporcional (*P*), Integral (*I*) e Derivativo (*D*).

Os tipos de algoritmos utilizados podem ser do tipo paralelo (Ideal) ou não interativo (Clássico ou ISA) selecionáveis pelo parâmetro **CACT** dotados de controle de saturação da integral (anti-reset windup). Os limites de saturação são ajustáveis pelo usuário, característica única dos controladores **CD600 Plus** da **SMAR**, que possibilita flexibilização na configuração da estratégia de controle.

A transferência Manual para Automático pode ser bumpless ou hard. A transferência bumpless faz com que o modo automático assuma o valor do manual antes do chaveamento. A transferência hard adicionará a este valor a ação proporcional (K_p.e). Em ambos os casos, o sinal de saída do bloco da **Função 08 - Estação Auto/Manual**, deve ser conectado à entrada **D (Feedback)**, e o sinal de status do bloco Auto/Manual deve ser conectado à entrada E (track FB).

Este bloco permite a seleção dos seguintes tipos de controle: *PI-Sampling, Erro Quadrático, GAP e Ganho Adaptativo*.

TIPOS DE PID (CTYP)
PI.D - As ações *P* e *I* atuam sobre o erro e a ação *D* sobre a Variável de Processo. Desta forma o sinal de saída acompanha as mudanças de Setpoint segundo as ações Proporcional e Integral, mas não dá uma variação indesejável devido à ação Derivativa. É o mais recomendado para a maioria das aplicações com Setpoint ajustável pelo operador.

PID - As ações *P*, *I* e *D* atuam sobre o erro. Desta forma o sinal de saída é alterado quando há mudanças na Variável de Processo ou no Setpoint. É recomendado para controle de relação ou para controle escravo de uma cascata.

I.PD - Neste tipo somente a Integral atua sobre o erro. Mudanças no Setpoint provocam a variação no sinal de saída de maneira suave. É recomendado para processos que não podem ter variações bruscas na MV em função da mudança de Setpoint. É o caso de processos de aquecimento com ganho muito alto.

PI-SAMPLING - Neste tipo, quando há um desvio, o sinal de saída muda de acordo com o algoritmo *PI* durante um tempo t_0. Findo t_1 o sinal de saída é mantido constante durante t_1. Se o desvio persistir, o sinal variará novamente durante t_0, e permanecerá constante durante t_1. O período do ciclo é $t_0 + t_1$, (ajustado por **CSAM**), e o tempo de atuação é t_0 (ajustado por **CSON**). É recomendado para processos com alto tempo morto.

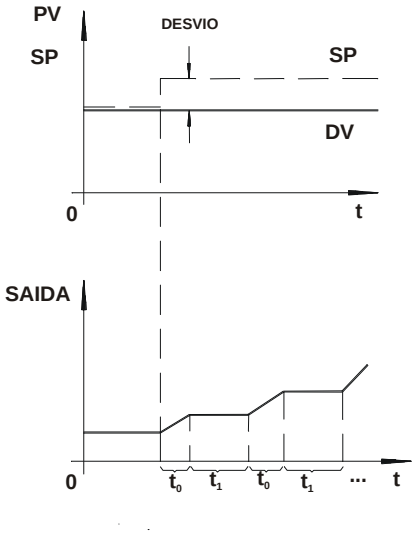


Figura 4.9.1 - PI Sampling

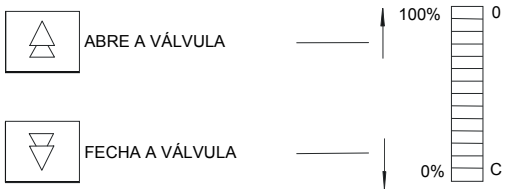
AÇÃO (CACT)
Existem processos que requerem que o sinal de saída aumente quando a Variável de Processo aumenta, enquanto que outros requerem o contrário.

A escolha do tipo de ação é feita através do parâmetro **CACT**:

TIPO 0, 2, 4 ou 6 - Saída diminui com o aumento de PV
$e = (SP - PV)$

TIPO 1, 3, 5 ou 7 - Saída aumenta com o aumento de PV
$e = (PV - SP)$

Para efeito de normalização de operação, deve-se considerar sempre que o sinal de saída MV = 100% significa válvula aberta e que o sinal de saída MV = 0% significa válvula fechada. A operação das teclas segue a mesma linha:



Se o atuador da válvula é "ar-para-abrir", MV = 100% deve ser equivalente a 20 mA. Válvulas do tipo "ar-para-fechar" terão 100% equivalente a 4 mA. Isto pode ser selecionado na **Função 02 - Saída em Corrente**.

Sintonia pelo Frontal do Controlador
O parâmetro **CACT** também define se o bloco permite mudanças nos parâmetros de sintonia através do frontal do controlador (Ver Constantes *PID* adiante). Ajustes pelo frontal são habilitados com **CACT** = 0, 1, 4 ou 5.

Algoritmos de Controle
O **CD600 Plus** oferece 2 tipos de controle:

Algoritmo Paralelo Ideal

$$MV(t) = K_P e(t) + \frac{1}{T_R}.\int e(t)dt + T_D \frac{de(t)}{dt}$$

Algoritmo Não interativo ou ISA

$$MV(t) = K_P [e(t) + \frac{1}{T_R}.\int e(t)dt + T_D \frac{de(t)}{dt}\ ]$$

Parâmetro CACT = 0, 1, 2 ou 3 seleciona o algoritmo paralelo ideal. Parâmetro CACT = 4, 5, 6 ou 7 seleciona o não interativo ou ISA. Para o não interativo quando K_P = 0 o controlador opera como um **ID**.

ERRO QUADRÁTICO (CETY)
O desvio (ou erro) normalmente utilizado nos cálculos do controlador **CD600** é dado por:

e = SP - PV "Saída diminui quando PV aumenta" (**CACT** = 0, 2, 4 ou 6)

e = PV -SP "Saída aumenta quando PV aumenta" (**CACT** = 1, 3, 5 ou 7)

Existem processos onde o desvio em relação ao Setpoint é preferível aos distúrbios causados pelo controlador no processo. Portanto, a atuação do controle deve ser pequena para pequenos distúrbios e aumentar gradualmente com o aumento do desvio. Um exemplo típico deste tipo de processo é o controle de nível de um tanque onde o Setpoint não é tão importante quanto a estabilidade da vazão de descarga.

Este tipo de processo pode ser controlado com ganho adaptativo, controle com gap ou erro quadrático. No erro quadrático (**CETY = 1**), o erro considerado nos cálculos será:

$$\hat{e} = \frac{e.|e|}{100}$$

ê = erro a ser considerado no cálculo do *PID*.

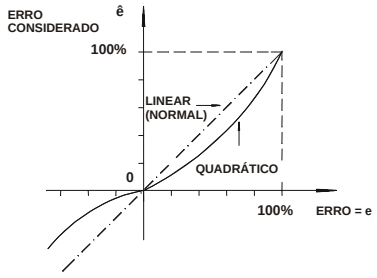


Figura 4.9.2 - Erro Quadrático x Erro Normal

CONTROLE DE GAP (CBND E CSGA)
Existem aplicações onde o controle é instável dentro de um valor, em torno do Setpoint, devido à faixa morta do atuador, ruído ou outras razões. Neste caso é aconselhável que o controlador tenha uma ação diferenciada nesta faixa.

O controle tipo **GAP** ou **GAP** com ganho adaptativo pode ser utilizado para resolver este problema.

EXEMPLO:
Considerar erro **(ê)** para um controle tipo **GAP** com uma banda igual a ±10% (**CBND=**10) e Ganho diferenciado igual a Zero (**CSGA=**0).

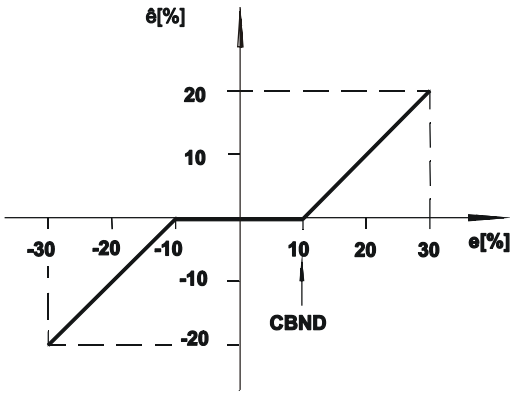


Figura 4.9.3 - Controle de GAP com Ganho Especial = 0

Alguns processos podem necessitar de um ganho especial dentro do **GAP**. Em tais casos, é possível selecionar um fator para o parâmetro **CSGA** o qual multiplica o erro, fazendo com que o erro a ser considerado no cálculo do *PID* seja:

ê = e.CSGA.

Dentro do **"GAP"**, a ação de controle será mais rápida quando **CSGA>1** e mais lenta quando **CSGA<1**. Para **CBND =** 0 (banda nula) o controle de **GAP** não é activado.

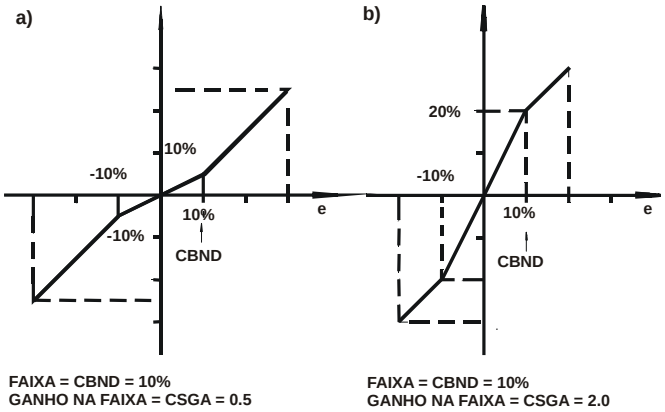


Figura 4.9.4 - Controle de GAP com Ganho Especial a) Ganho < 1, (b) Ganho > 1

CONTROLE COM GANHO ADAPTATIVO (CIAG, CLIN, CAAD)
O ganho adaptativo faz com que as constantes do *PID* sejam modificadas por um fator **G**. Este fator **G** é estabelecido em uma curva de 13 ou 26 pontos em função do Setpoint **SP**, da Variável de Processo **PV**, do Desvio **DEV**, do Sinal de Saída ou de uma Variável Externa. A variável utilizada para obter e determinar o ganho é estabelecida por **CIAG**.

A curva utilizada para o ganho é determinada por **CLIN**. Os pontos da curva escolhida são estabelecidos no loop Geral, nos blocos da **Função 31 - Curva de Linearização**. As curvas que podem ser construídas estão indicadas na tabela 4.31.1.

Os pontos da curva do ganho adaptativo são dados como porcentagem da variável selecionada no eixo das abcissas (X) e pelo ganho **G** no eixo das ordenadas (Y). O ganho modifica as constantes de sintonia K_P, T_R e T_D para:

$$K_P' = G.K_P$$
$$T_R' = \frac{T_R}{G}$$
$$T_D' = G.T_D$$

O Ganho **G** pode afetar as ações *PID*, *PI*, *P*, *I* e *D*.
A seleção é feita pelo parâmetro **CAAD** o qual também pode inibir o ganho adaptativo quando **CAAD=**0.

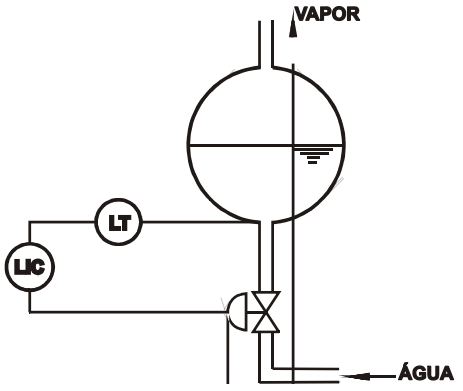


Figura 4.9.5 - Controle de Nível Simples do Reservatório de uma Caldeira

O ganho adaptativo é recomendado para controles excessivamente não lineares. Um exemplo clássico de ganho adaptativo é o controle de nível de um tubulão de caldeira.

A variação de volume não é linear com a variação de nível. A linha pontilhada da figura abaixo mostra a variação de volume com o nível.

Note que o nível varia lentamente em torno de 50% e varia rapidamente nos extremos. As ações de controle devem ter um ganho inverso ao ganho do processo. Isto é mostrado pela linha contínua da figura 4.9.6.

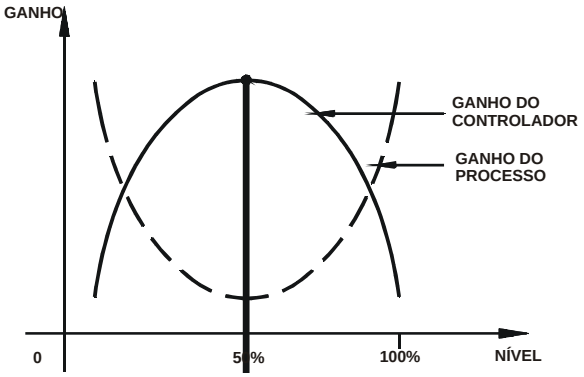


Figura 4.9.6 - Ganho do Processo e do Controlador

O ganho adaptativo pode ser configurado como mostrado na figura a seguir. Esta curva pode se representada pelos seguintes pontos da curva 1: (X1 = 0; Y1 = 0,2; X2 = 20; Y2 = 0,8; X3 = 40; Y3 = 0,96; etc.).

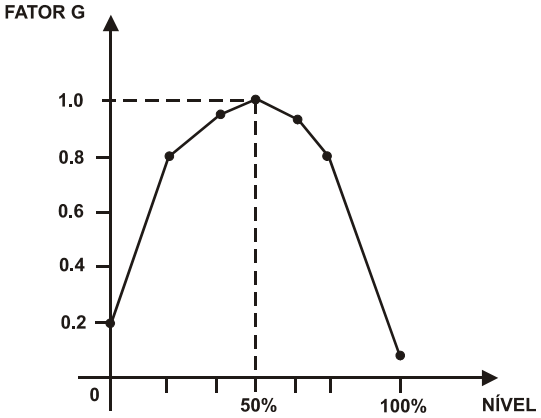


Fig 4.9.7 - Curva de Ganho em Função de PV

Observe o seguinte:

1. Não é necessário usar todos os 13 pontos da curva.
2. É fundamental usar 0% e 100% da variável (-100% e +100% do erro).
3. É recomendável programar a variável até 102%, desde que a variável possa estar acima de 100%.
4. Sintonia normalmente é feita para G = 1. No exemplo, o controle torna-se mais lento acima ou abaixo de 50% do nível.
5. Ganho adaptativo também é muito utilizado em controle de pH.

ANTI SATURAÇÃO PELO MODO INTEGRAL (CARL E CARU)
O algoritmo de controle pára automaticamente a contribuição do modo integral, quando o sinal de saída atinge os limites de 0% ou 100%. As contribuições dos modos Proporcional e Derivativo não são afetadas.

O **CD600 Plus** tem uma característica única que é a de permitir que a limitação da saturação pelo modo integral seja ajustável.

Normalmente ela é fixada em 0% (**CARL**) e 100% (**CARU**), mas pode ser estreitada, permitindo respostas mais rápidas e evitando "overshoot" em processos de aquecimento, por exemplo.

CONSTANTES DO PID (AKp, ATr, ATd)
A tabela é auto explicativa. *Vale a pena lembrar que o modo Proporcional é Ganho e não Banda Proporcional.* A integral está em termos de minutos por repetição, não repetição por minutos. T_R menor significa ação integral maior.

As constantes do *PID* podem ser ajustadas pelo Terminal Portátil ou pelo frontal do controlador (veja ajustes de sintonia). Para inibir os ajustes de sintonia pelo frontal, basta configurar o parâmetro **CACT** com 2, 3, 6 ou 7 em lugar de 0, 1, 4 ou 5.

ALARME DE DESVIO (AMXD, ATOD)
Nestes parâmetros pode ser programado o desvio para o qual se deseja um alarme (**AMXD**) e quanto tempo este desvio pode ocorrer sem ativar o alarme (**ATOD**).

Se **AMXD**=5 e **ATOD**=0,5, o bloco ativará a saída "**Dev-time-out**" (100%) para o nível lógico 1, se um desvio de 5% persistir por mais do que 30 segundos.

Observar que 0 (Zero) para o tempo significa tempo infinito. O tempo mais curto é de 0,01 min.

O parâmetro **CFRT** especifica se o alarme de desvio deve ou não aparecer no frontal do painel.

BIAS (ABIA)
Neste parâmetro é possível ajustar o valor inicial do sinal de saída quando o controle é transferido de Manual para Automático. Isto pode ser feito somente se a entrada de **Feedback** não estiver conectada (**LID**=0).

Para transferência de Manual para Automático "Bumpless", a entrada **D** deve ser conectada à saída do bloco A/M e a entrada **E** deve ser conectada à saída de indicação de status do bloco A/M. Neste caso o parâmetro **ABIA** é usado para mudar a saída do bloco durante operação automática.

O sinal de saída está sujeito a uma variação do tipo step se o valor de **ABIA** é modificado. Amplitude e direção deste step são equivalentes à diferença entre o valor anterior e o novo valor de **ABIA**. O diagrama de interligação para ambos os casos são mostrados nas figuras a seguir.

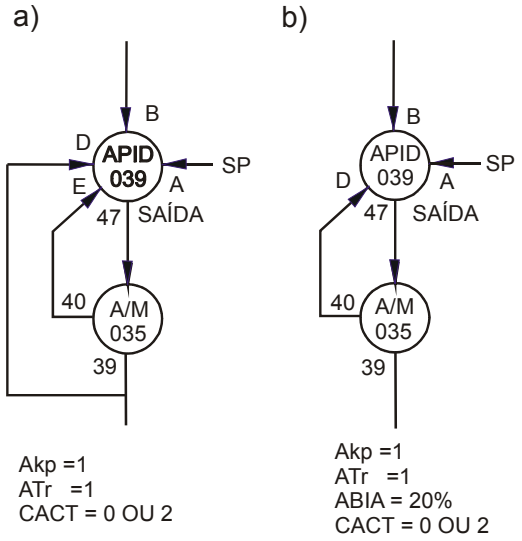


Figura 4.9.8 - Configuração da Transferência de Manual para Automático a) Bumpless b) Em Automático a Saída parte com o valor do Bias

Durante a transferência de Manual para Automático é possível adicionar ao sinal de saída (em ambos os casos acima) um valor equivalente ao Ganho Proporcional (**AK_P)** multiplicado pelo erro naquele momento. Este tipo de transferência é chamado tipo HARD e pode ser obtida pelo parâmetro **CTYP** igual a 4, 5 ou 6. Os exemplos citados a seguir, mostram o comportamento do sinal de saída para as transferências tipo Bumpless e Hard.

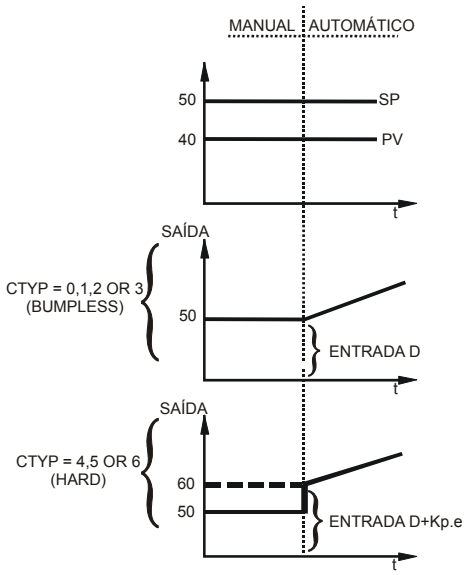


Figura 4.9.9 - Transferência de Manual para Automático. A saída Automática inicia com o último valor da saída em manual

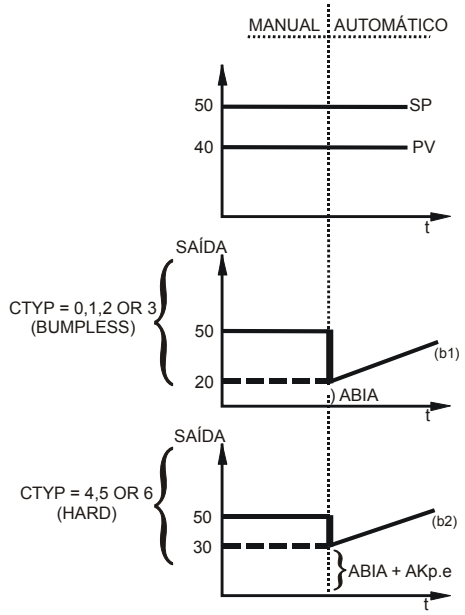


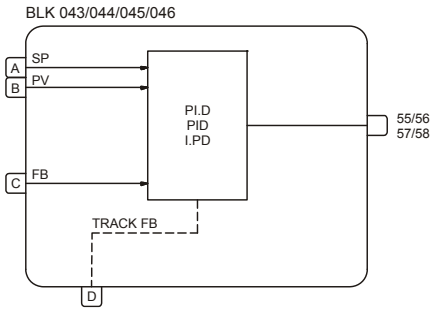
Figura 4.9.10 - Transferência de Manual para Automático. A saída Automática inicia com o Bias

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada de Setpoint (SP)	Endereços 0 a 170 / 225 a 240	0
I	LIB	Entrada da Variável (PV)		0
I	LIC	Entrada da Variável externa para determinar o Ganho Adaptativo		0
I	LID	Entrada de Realimentação para Operação Bumpless		0
I	LIE	Entrada para Transferência Auto/Manual. Interpretação Digital		0

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	CACT	Ação de controle e inibição de ajuste de sintonia pelo frontal do controlador REVERSO: Saída diminui quando PV aumenta DIRETO: Saída aumenta quando PV aumenta	Algoritmo Paralelo Ideal 0 – Reverso 1 – Direto 2 – Reverso sem sintonia no frontal 3 – Direto sem sintonia no frontal Algoritmo ISA: 4 – Reverso 5 – Direto 6 – Reverso sem sintonia no frontal 7 – Direto sem sintonia no frontal	0
I	CTYP	Ação sobre o Erro e sobre a Variável de Processo. As ações indicadas antes do ponto são sobre o Erro e as outras sobre a Variável de Processo.	0 – PI.D Bumpless 1 – PID Bumpless 2 - I.PD Bumpless 3 – PI Sampling Bumpless 4 – PI.D Hard 5 – PID Hard 6 – PI Sampling Hard	0
I	CETY	Tipo de erro a ser considerado	0- Erro Simples 1- Erro Quadrático	0
P	CBND	Banda (**GAP**) a ser considerado para controle tipo **GAP**	0,01% - 300,00% 0 – Controle Tipo "**GAP**" desativado	0,00%
P	CSGA	Ganho especial dentro do **GAP** para controle tipo **GAP**	0,00 - 10,00	0,00
P	CSAM	Tempo de amostragem do PI-Sampling ($t_0 + t_1$)	0,00 - 180,00 min.	0,00 min
P	CSON	Tempo de Atuação do PI-Sampling (t_0) (**CSON<CSAM**)	0,00 - 180,00 min.	0,00 min
I	CIAG	Variável de entrada para o ganho adaptativo	0 – SP 1 – PV 2 – Erro 3 – Saída 4 – Externa	0
I	CLIN	Curva para o ganho adaptativo (Ver tabela 4.31.1 ou Função 31 - Curva de Linearização)	0-X=Y 1→ 8/Curvas 1→8 9-Curvas 1 e 2 10-Curvas 3 e 4 11-Curvas 5 e 6 12-Curvas 7 e 8	0
I	CAAD	Ação do ganho adaptativo	0 – Não Usado / 1 - PID 2 – PI 3 – P 4 – I 5 – D	0
P	CARL	Anti-Reset Wind-Up limite inferior	-2,00% a +50,00%	0,00%
P	CARU	Anti-Reset Wind-Up limite superior	+50,00% à +102,00%	100,00%
I	CFRT	Indicação de **ALM** de erro no frontal	0-Não 1-Sim 2-Sim com Rec. Auto	0
P	AKp	Ganho Proporcional	0,00 - 100,00	0,30
R	ATr	Tempo da Integral (min./repetição)	0,01 - 1000,0	10,000
R	ATd	Ganho do Tempo Derivativo (min)	0,00 - 100,00	0
P	ABIA	Bias	-100,00% - 100,00%	0,00
P	AMXD	Máximo desvio para o erro	0,00 - 100,00%	0,00%
P	ATOD	Máximo tempo para o alarme de desvio (min)	0,01 - 200,00 min. 0,00 - Sem Alarme	0,00 min

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 16 C = 26 L = 10

Função 10 - PID Simples (PID)



Operação

Este bloco oferece uma gama variada de algoritmos de controle tendo como base os modos Proporcional *(P)*, Integral *(I)* e Derivativo *(D)*.

Os tipos de algoritmos utilizados podem ser do tipo paralelo (ideal) ou não interativo (Clássico ou ISA) selecionáveis pelo parâmetro **CACT**, dotados de controle de saturação da integral (anti-reset windup). Os limites de saturação são ajustáveis pelo usuário, característica única dos controladores **CD600 Plus** da **SMAR**, que possibilita flexibilização na configuração da estratégia de controle.

A transferência Automática para Manual pode ser bumpless ou hard. A transferência bumpless faz com que o modo Automático assuma o valor do Manual antes do chaveamento. A transferência hard adicionará a este valor a ação proporcional (**K_P.e**). Em ambos os casos o sinal de saída do bloco da **Função 08 - Estação Auto/Manual**, deve ser conectado à entrada **D** (**Track FB**).

TIPO DE PID (CTYP)
PI.D - As ações *P* e *I* atuam sobre o erro e a ação *D* sobre a Variável de Processo. Desta forma o sinal de saída acompanha as mudanças de Setpoint segundo as ações Proporcional e Integral, mas não dá uma variação indesejável devido à ação Derivativa. É o mais recomendado para a maioria das aplicações com Setpoint ajustável pelo operador.

PID - As ações *P*, *I* e *D* atuam sobre o erro. Desta forma o sinal de saída é alterado quando há mudanças na Variável de Processo ou no Setpoint. É recomendado para controle de relação ou para controle escravo de uma cascata.

I.PD - Neste tipo somente a integral atua sobre o erro. Mudanças no Setpoint provocam a variação no sinal de saída de maneira suave. É recomendado para processos que não podem ter variações bruscas na variável em função da mudança do Setpoint. É o caso de processos de aquecimento com Ganho muito alto.

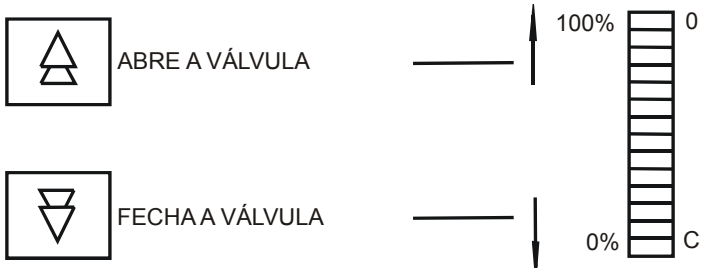
AÇÃO (CACT)
Existem processos que requerem que o sinal de saída aumente quando a Variável de Processo aumenta, enquanto que outros requerem o contrário.

A escolha do tipo de ação é feita através do parâmetro **CACT**:

TIPO 0, 2,4 ou 6 - Saída diminui com aumento de PV.
e = (SP - PV)

TIPO 1, 3, 5 ou 7 - Saída aumenta com o aumento de PV
e = (PV - SP)

Para efeito de normalização de operação, deve-se considerar sempre que o sinal de saída MV = 100% significa válvula aberta e que o sinal de saída MV = 0% significa válvula fechada. A operação das teclas segue a mesma linha:



Se o atuador da válvula é "ar-para-abrir", **MV** = 100% deve ser equivalente a 20 mA. Válvulas do tipo "ar-para-fechar" terão 100% equivalente a 4 mA. Isto pode ser selecionado na **Função 02 - Saída em Corrente**.

Sintonia pelo Frontal do Controlador
O parâmetro **CACT** também define se o bloco permite mudanças nos parâmetros de sintonia através do frontal do controlador (Ver Constantes *PID* adiante).

Ajustes pelo frontal são habilitados com **CACT=**0, 1, 4 ou 5.

ALGORITMOS DE CONTROLE
O **CD600 Plus** oferece 2 tipos de controle:

Paralelo Ideal

$$MV(t) = K_p\, e(t) + \frac{1}{T_R}.\int e(t)dt + T_D \frac{de(t)}{dt}$$

Não interativo ou ISA

$$MV(t) = K_p\,[e(t) + \frac{1}{T_R}.\int e(t)dt + T_D \frac{de(t)}{dt}\ ]$$

Parâmetro **CACT** igual a 0, 1, 2 ou 3 seleciona o algoritmo paralelo ideal. Parâmetro **CACT** igual a 4, 5, 6 ou 7 seleciona o não interativo ou ISA. Para o não interativo quando K_P = 0, o controlador opera como um **ID**.

ANTI SATURAÇÃO PELO MODO INTEGRAL (CARL E CARU)
O algoritmo de controle pára automaticamente a contribuição do modo integral, quando o sinal de saída atinge os limites de 0% ou 100%. As contribuições dos modos Proporcional e Derivativo não são afetadas.

O **CD600 Plus** tem uma característica única que é a de permitir que a saturação pelo modo integral seja ajustável.

Normalmente ela é fixada em 0% (**CARL**) e 100% (**CARU**), mas pode ser estreitada, permitindo respostas mais rápidas e evitando "overshoot" em processos de aquecimento, por exemplo.

CONSTANTES DO PID (AKp, ATr, ATd)
A tabela é auto explicativa. *Vale a pena lembrar que o modo Proporcional é Ganho e não Banda Proporcional*. A integral está em termos de minutos por repetição, não repetição por minutos. T_P menor significa ação integral maior. As constantes do *PID* podem ser ajustadas pelo Terminal Portátil ou pelo frontal do controlador (veja ajustes de sintonia). Para inibir os ajustes de sintonia pelo frontal, basta configurar o parâmetro **CACT** com 2, 3, 6 ou 7 em lugar de 0, 1, 4 ou 5.

BIAS (ABIA)
Neste parâmetro é possível ajustar o valor inicial do sinal de saída quando o controle é transferido de Manual para Automático. Isto pode ser feito somente se a entrada de **Feedback** não estiver conectada (**LIC=**0).

Para a transferência de Manual para Automático Bumpless, a entrada **C** deve ser conectada à saída do bloco A/M e a entrada **D** deve ser conectada à saída de indicação de status do bloco A/M. Neste caso o parâmetro **ABIA** é usado para mudar a saída do bloco durante operação automática.

O sinal de saída está sujeito a uma variação do tipo step se o valor de **ABIA** é modificado. Amplitude e direção deste step são equivalentes à diferença entre o valor anterior e o novo valor de **ABIA**. O diagrama de interligação para ambos os casos são mostrados nas figuras abaixo.

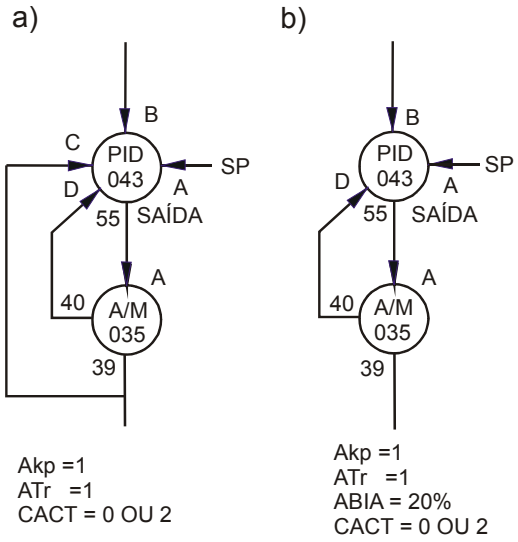


Figura 4.10.1 - Configuração da Transferência de Manual para Automático a) Bumpless b) Em Automático a Saída parte com o Valor do Bias

Durante a transferência de Manual para Automático, é possível adicionar ao sinal de saída (em ambos os casos acima), um valor equivalente ao ganho proporcional (**AKp**) multiplicado pelo erro naquele momento.

Este tipo de transferência é chamada **HARD** e pode ser obtida com o parâmetro **CTYP** igual a 3 ou 4.

As figuras **4.9.9** e **4.9.10** (**Função 09**) mostram o comportamento do sinal de saída para as transferências tipo bumpless e hard.

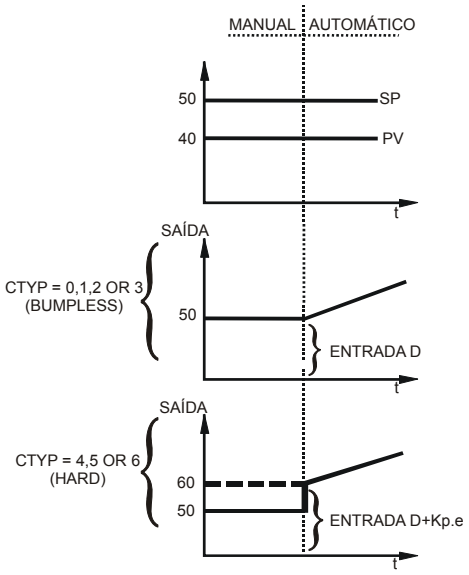


Figura 4.9.9 - Transferência de Manual para Automático. A saída Automática inicia com o último valor da saída em manual

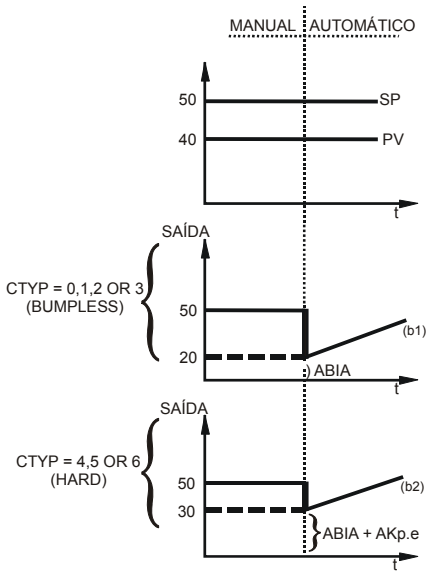
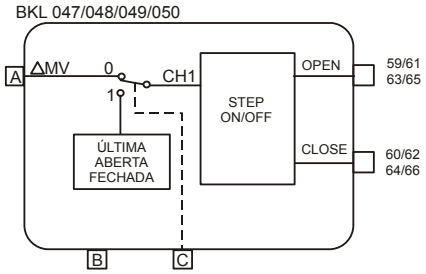


Figura 4.9.10 - Transferência de Manual para Automático. A saída Automática inicia com o Bias

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada de Setpoint (SP).	Endereços 0 a 170 / 225 a 240	0
I	LIB	Entrada da Variável (PV).		0
I	LIC	Entrada de Realimentação para Operação Bumpless.		0
I	LID	Entrada para Transferência Auto/Manual. (Interpretação Digital).		0
I	CACT	Ação de controle e inibição do ajuste de sintonia pelo frontal do controlador. REVERSO: Saída diminui quando PV aumenta DIRETO: Saída aumenta quando PV aumenta	Algoritmo Paralelo Ideal 0 – Reverso 1 – Direto 2 – Reverso sem sintonia no frontal 3 – Direto sem sintonia no frontal Algoritmo ISA 4 – Reverso 5 – Direto 6 – Reverso sem sintonia no frontal 7 – Direto sem sintonia no frontal	0
I	CTYP	Ação sobre o Erro e sobre a Variável de Processo. As ações indicadas antes do ponto são sobre o Erro e as outras sobre a Variável de Processo.	0 – PI.D Bumpless 1 – PID Bumpless 2 - I.PD Bumpless 3 – PI.D Hard 4 – PID Hard	0
P	CARL	Anti-reset Windup limite inferior.	-2,00 a 50,00%	0,00%
P	CARU	Anti-reset Windup limite superior.	50,00 a 102,00%	100,00%
P	AKp	Ganho Proporcional.	0,00 - 100,00	0,30
R	ATr	Tempo da Integral (min./repetição).	0,01 - 1000,0	10,000
R	ATd	Ganho do Termo Derivativo (min.)	0,00 - 100,00	0
P	ABIA	Bias	-100,00 - 100,00%	0,00

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 12 C = 8 L = 8

Função 11 - Controlador Step (STEP)



Operação

Este bloco é usado em malhas de controle onde o elemento final de corrente é atuado por contato(s), tais como atuadores elétricos.

Este bloco sempre opera em conjunto com um bloco da **Função 09 - PID Avançado** e um bloco da **Função 08 - Auto/Manual**. A saída analógica do bloco A/M (39, 41, 43 ou 45) é conectada à entrada **A** do bloco Controlador Step e a saída de status (40, 42, 44 ou 46) à entrada **B**. A configuração usual é mostrada na figura abaixo:

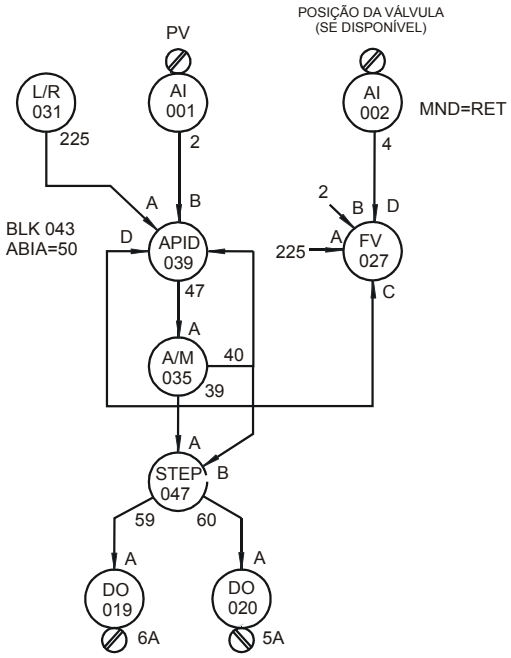


Figura 4.11.1 - Configuração Básica para um Controle Step

É recomendado o uso do bloco *PID* avançado, pois a utilização do controle de **GAP** existente neste controlador evita o "batimento" dos contatos quando a variável está próxima do Setpoint.

Quando o controle está no modo automático o bloco é sensível à variação incremental na sua entrada "**A**". A saída depende dessa variação e de ajustes dos parâmetros **AVOT** (tempo de abertura da válvula) e **AWPL** (largura do pulso).

AVOT deve ser ajustado com o tempo necessário para o elemento final de controle efetuar o curso completo. As características da saída também dependem da duração de pulso **AWPL**.

A variação do sinal de saída do bloco *PID* é transformada em pulsos cuja duração depende da amplitude e do perfil de variação do sinal de entrada.

Considere um caso onde a saída do bloco *PID* varia em forma de degrau com 25% de amplitude (originado por exemplo pela ação proporcional do bloco *PID* em função de um erro). Supondo-se que o tempo de operação do atuador seja de 1 minuto para 100% do curso (tempo **AVOT**), a saída do bloco ficará "atuada" durante 15 seg. ou seja 25% de um minuto. Ver figura a seguir.

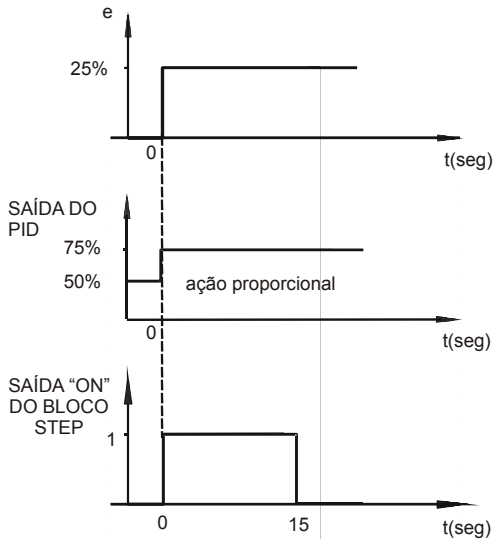


Figura 4.11.2 - Saída Step para um desvio de 25% com ação proporcional

Um sinal de saída do bloco *PID* em forma de rampa (originado por exemplo pela ação integral) será transformado em um trem de pulsos da mesma largura.

O número total de pulsos num dado intervalo de tempo depende da taxa de variação do sinal de entrada bem como da largura de cada pulso (tempo **AWPL**).

Considere um caso onde o sinal de entrada do bloco Controlador Step (saída do bloco *PID*) varie a uma taxa de 25%/mim, que a duração de cada pulso seja de 3 segundos e que o tempo de atuação da válvula seja de 1 minuto (**AVOT**). Com **AWPL** é expresso em número de ciclos, com um ciclo de 200ms temos **AWPL**=3/0,2 = 15.

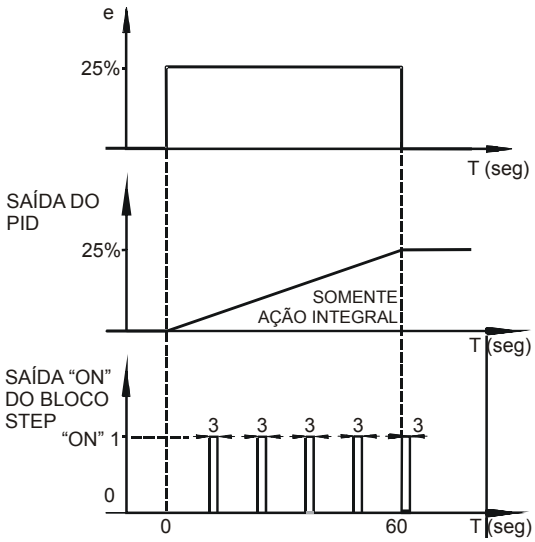


Figura 4.11.3 - Saída Step para um desvio de 25% com ação Integral

Para que a válvula com 1 minuto de tempo de curso abra ou feche 25% de seu curso, são necessários 15s de atuação total. Como a largura de cada pulso é de 3s, o Controlador Step fornecerá 5 pulsos igualmente distribuídos no período de 1 minuto. Esta taxa será mantida enquanto persistir a taxa de variação do sinal de entrada. Ver figura 4.11.3.

Quando o controle está no modo manual, enquanto o operador pressiona uma das teclas, a respectiva saída do bloco está em nível alto:

Tecla <△ > Pressionada → Saída **OPEN** em nível alto

Tecla <▽> Pressionada → Saída **CLOSE** em nível alto

Para que isto ocorra é necessário ligar a saída de status do bloco "**AUTO-MANUAL**" à entrada **B** do bloco step.

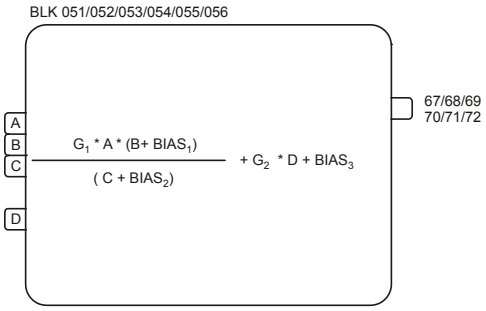
Quando a entrada **C** vai para nível alto, o bloco passa a fornecer a saída em função da posição de segurança definida no parâmetro **CSAF**:

CSAF = 0 → Saída **OPEN** e **CLOSE** em nível baixo (a válvula fica parada na última posição).
CSAF = 1 → Saída **OPEN** em nível alto (a válvula vai para a posição de abertura total)
CSAF = 2 → Saída **CLOSE** em nível alto (a válvula fica na posição de fechamento total).

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada incremental (∆MV)	Endereços 0 a 170 / 225 a 240	0
I	LIB	Indicativo de Entrada Manual		0
I	LIC	Entrada para Chaveamento para a Posição de Segurança		0
I	CSAF	Posição de Segurança	0 - Último valor 1 – Aberta 2 – Fechada	0
I	CTYP	Tipo de Controle	0-Open/None/Close 1-On/Off (em relação ao sinal de entrada	0
I	AWPL	Largura mínima de pulso (em número de ciclos)	1 – 1000	2
I	AVOT	Tempo total do curso do Atuador	0 - 3200s	60s

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 4 C = 4 L = 6

Função 12 - Multiplicador-Divisor-Somador-Subtrator (ARTH)



Operação

Este bloco efetua as 4 operações aritméticas com as entradas, conforme a fórmula abaixo:

$$Saída = \frac{G_1 . A\,(B + Bias_1)}{(C + Bias_2)} + G_2 . D + Bias_3$$

Onde,
A, *B*, *C* e *D* = entradas em %
$Bias_1$, $Bias_2$ e $Bias_3$ = constantes em %
G_1 e G_2 = ganho em números reais

Multiplicação entre uma porcentagem e um número real ou entre porcentagens sempre resultam em porcentagem. A soma será sempre em porcentagem.

As entradas e a saída deste bloco podem ir de -102% a +102%. Fora desses limites são considerados os valores extremos.

Se a entrada **A** não é usada o bloco assumirá A=100%. Se as entradas **B** e **C** não são usadas, **BIAS1** e **BIAS2** devem ser ajustados em 100%, para evitar que $G_1.A(B + Bias_1)/(C + Bias_2)$ seja igual a zero no primeiro caso (multiplicação por zero) ou sempre saturado em 100% no segundo caso (divisão Por Zero).

Exemplo 1: Cálculo

$G_1 = 2;\ A = 20\%;\ B = 30\%;\ Bias_1 = 10\%;\ Bias_2 = 100\%$

De acordo com a fórmula, a saída será:

$$2 . 20 \frac{(30 + 10)}{100} = \frac{40\% \times 40\%}{100} = 16\%$$

Exemplo 2: Controle de relação com relação constante.

Uma aplicação importante da **Função 12** é o controle de relação. (Ver exemplo de configuração na Seção 3).

O propósito desse controle é manter a relação entre fluxos Q_A e Q_B constantes:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = K$$

O melhor meio para se conseguir isto, é o controle de uma delas, por exemplo, Q_B, com o Setpoint correspondendo a Q_A/K.

Figura 4.12.1 mostra a configuração usada.

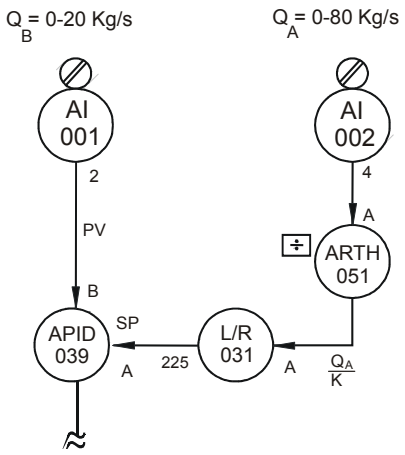


Figura 4.12.1 - Controle de Relação com uma Relação Constante Fixa

Supondo que o controle deva manter $Q_A/Q_B=8$.

Como o controlador vê o sinal correspondente a Q_A e Q_B com 0 a 100%, é necessário usar um fator interno para acertar a relação entre as variáveis:

a) Os dois fluxos devem estar na mesma unidade.
b) Os sinais devem ser normalizados.

$[Q_A]$ = 0-100% correspondendo a Q_A : 0-80 kg/s.
$[Q_B]$ = 0-100% correspondendo a Q_B : 0-20 kg/s.

$$Q_A = \frac{80}{100}[\,Q_A\,] \quad (1) \qquad Q_B = \frac{20}{100}\,[\,Q_B\,] \quad (2)$$

Dividindo (1) por (2):

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{80}{20}\frac{[\,Q_A\,]}{[\,Q_B\,]} \quad (3)$$

como, $Q_A/Q_B=8$ (4),
substituindo em (3):

$$8 = 4\ \frac{[\,Q_A\,]}{[\,Q_A\,]} \therefore [\,Q_B\,] = 0{,}5\ [\,Q_A\,] = SP \quad (5)$$

Isto significa que quando o processo tem a relação correta, o sinal correspondente ao Setpoint do fluxo Q_B é a metade do sinal correspondente ao fluxo Q_A.

c) Calcular o bloco aritmético como segue:

$$SAÍDA = \frac{G_1 . A(B + Bias_1)}{C + Bias_2} + G_2\ .D + Bias_3 \quad (6)$$

$[Q_A]$ conectado a entrada $A \Rightarrow A=[Q_A]$. A saída é o Setpoint para Q_B. Fazendo (5) = (6)

$$SP = \frac{G_1[\,Q_A\,](0 + Bias_1)}{0\ Bias_2} + G_2 0 + Bias_3$$

$Bias_1$ = 100%
$Bias_2$ = 100%
$Bias_3$ = 0 $\quad SP = 0{,}5\ [Q_A]$
G_1 = 0,5
G_2 = 0

Exemplo 3: Controle de relação com relação ajustável.

Muitas vezes o controle requer uma constante de relação ajustável pelo operador. No último exemplo a relação era fixa. Neste exemplo, ela deve ser ajustável entre 5 e 10.

Para se conseguir isto, a figura 4.12.1 deve ser complementada com os blocos mostrados na figura 4.12.2.

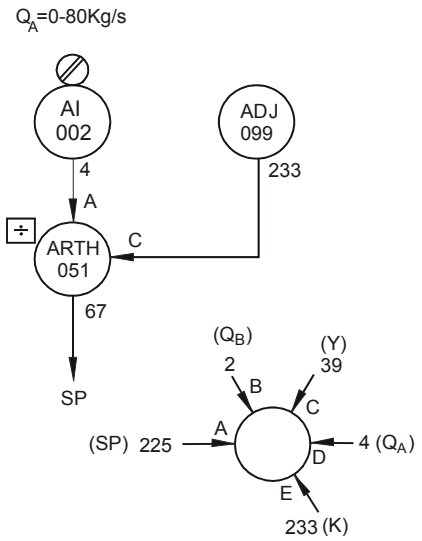


Figura 4.12.2 - Ajuste de Taxa

a) Com o objetivo de se melhorar a resolução no ajuste da relação é melhor fazer a variação de 0 a 100% do bloco de ajuste corresponder a variação de 5 a 10 da relação.

O bloco do frontal (027) pode ser configurado com **AEZ**=5 e **AEM**=10, e ter a saída do bloco de ajuste conectada à entrada **E**. Isto permite ao operador ajustar e visualizar a constante de relação entre 5 e 10.

b) Os sinais devem ser normalizados.

Como os valores são os mesmos do **exemplo 2**, pode-se usar a mesma equação (2):

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{80}{20}\frac{[\,Q_A\,]}{[\,Q_B\,]} \quad (2)$$

Q_A/Q_B varia de 5 a 10.

Relação Mínima:

$$4\frac{[\,Q_A\,]}{[\,Q_B\,]} = 5\,[\,Q_B\,] = \frac{4}{5}[\,Q_A\,], [\,Q_B\,] = 0{,}8\,[\,Q_A\,] \Rightarrow [\,Q_B\,] = SP \quad (7)$$

Relação Máxima:

$$4\frac{[\,Q_A\,]}{[\,Q_B\,]} = 10 \qquad [\,Q_B\,] = \frac{4}{10}[\,Q_A\,]$$

c) O bloco aritmético pode ter a relação ajustável conectada à entrada **C** e $[Q_A]$ na entrada **A**.

Se $Bias_3 = G_2 = 0$

$$Saída = G_1 . A\frac{(\,Bias_1\,)}{(\,C + Bias_2\,)} = SP \qquad (9)$$

A equação 7 é aplicada para uma relação mínima **B**=0.

$$0{,}8\,[\,Q_A\,] = G_1 . \frac{[\,Q_A\,]\,(\,Bias_1\,)}{(\,0 + Bias_2\,)}$$

$$0{,}8 = G_1 . \frac{Bias_1}{Bias_2} \quad (10)$$

A equação (8) é aplicada para uma Relação máxima **C**=100%.

$$0{,}4\,[Q_A] = G_1 \cdot [Q_A]\,\frac{(Bias_1)}{(100 + Bias_2)}$$

$$0{,}4 = G_1 \cdot \frac{(Bias_1)}{(100 + Bias_2)} \qquad (11)$$

Fazendo (8) = (9)

Fazendo $G_1 = 1$ e substituindo (10) em (11):

$$0.8\ BIAS_2 = 0.4\,(BIAS_2 + 100)$$

$Bias_2 = 100$
$Bias_1 = 80$

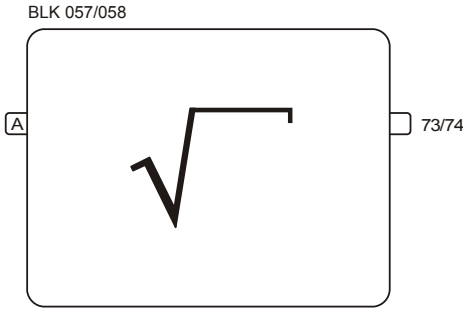
Configuração do Bloco:

AGN1 = 1 **ABS2** = 100
AGN2 = 0 **ABS3** = 0
ABS1 = 80

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A	Endereços 0 a 170 / 225 a 240	0
I	LIB	Entrada B		0
I	LIC	Entrada C		0
I	LID	Entrada D		0
C	AGN1	Ganho G_1	-30,000 a +30,000	1,000
C	AGN2	Ganho G_2	-30,000 a +30,000	0,000
P	ABS1	Bias 1	-300,00 a +300,00%	0,00%
P	ABS2	Bias 2	-300,00 a +300,00%	100,00%
P	ABS3	Bias 3	-300,00 a +300,00%	0,00%

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 10 C = 0 L = 8

Função 13 - Raiz Quadrada (SQR)



Operação

Este bloco fornece a raiz quadrada do sinal de entrada.

Como o tratamento é em valores percentuais, vale a fórmula:

$$Saída = 10\sqrt{A(\%)}$$

EXEMPLO:

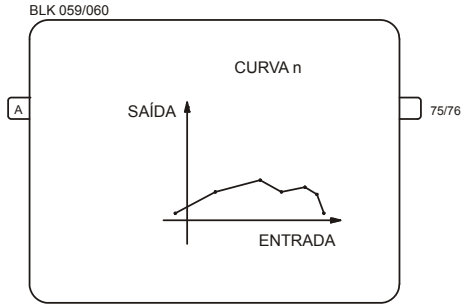
$$50(\%) = 10.\sqrt{25\%}$$

O valor de "cutoff", abaixo do qual a saída é sempre zero, é ajustável através do parâmetro (**ACUT**).

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A	Endereço 0 a 170 / 225 a 240	0
P	ACUT	Valor de "cutoff"	0,00 - 100,00%	0,00%

Número de bytes por tipo de parâmetro : A = 2 C = 0 L = 2

Função 14 - Linearização (LIN)



Operação

Este bloco lineariza o sinal de entrada de acordo com a curva estabelecida na **Função 31 - Curva de Linearização (blocos 109 a 116)**, configurada no Loop G. Esta curva pode ser configurada com 13, 26, 52, 78 ou 104 pares de pontos X, Y interconectados por segmentos de reta. As curvas que podem ser construídas estão indicadas na Tabela 4.31.1.

A entrada X e a variável de saída Y podem assumir os seguintes valores:

X → -102,00 à +102,00%
Y → -300,00 à +300,00%

Não é necessário ajustar todos os pontos disponíveis (13, 26, 52, 78 ou 104). Uma curva pode ser definida por somente 4 pontos, plotando-se convenientemente estes pontos.

EXEMPLO:

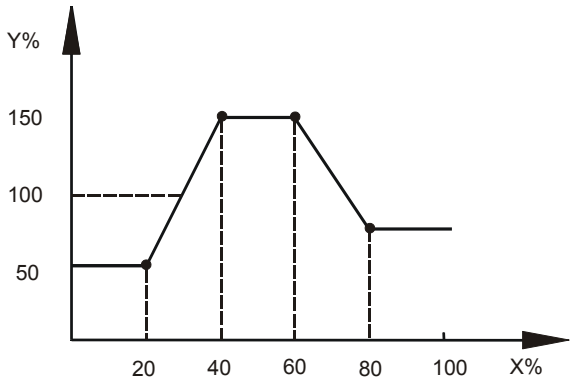


Figura 4.14.1 - Curva Típica

Considerando-se **CLIN**=1, a curva pode ser definida no bloco 109 do loop **G** com os seguintes pares de pontos:

X1 = 20 Y1 = 50
X2 = 40 Y2 = 150
X3 = 60 Y3 = 150
X4 = 80 Y4 = 75

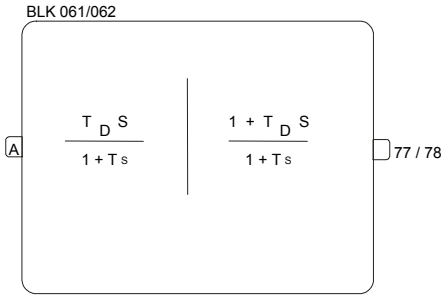
X1 é o valor mínimo considerado. Mesmo quando a entrada é menor que o valor de X1, no exemplo 20%, a saída corresponderá a Y1, 50% no exemplo.

O mesmo princípio não se aplica para o valor máximo. No exemplo, X4 = 80% é o último ponto plotado. Se a entrada for maior que 80%, o programa pesquisará esse valor nos pontos restantes (X_5 a X_{13}). Se o valor não for encontrado (ou interpolado), será utilizada a saída correspondente ao X imediatamente superior ao último plotado (no caso X_5). É interessante notar que o valor Y correspondente a este ponto Y_5 pode assumir o valor default dos blocos de linearização (na função 31) ou valores anteriormente plotados. Para se garantir que o último valor de saída seja o desejado deve-se plotá-lo no ponto correspondente ao máximo da entrada. No exemplo podemos fazer X_5 = 100% → Y_5 = 75% o que garante que qualquer X maior que 80% terá como saída um Y de 75%.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A - Abscissa da curva	Endereço 0 a 170/225 a 240	0
P	CLIN	Curva de Linearização	0-Nenhuma 1 →8/Curvas 1 →8 9-Curvas 1 e 2 10-Curvas 3 e 4 11-Curvas 5 e 6 12-Curvas 7 e 8 13-Curvas 1 à 4 14-Curvas 5 à 8 15-Curvas 1 à 6 16-Curvas 1 à 8	0

Número do bytes por tipo de parâmetro: A = 0 C = 2 L = 2

Função 15 - Derivativo/Lead-Lag (LL)



Operação

Este é um bloco de compensação dinâmica o qual pode operar como função derivativa e como uma função de compensação "lead-lag". A seleção entre ambas as funções é feita pelo parâmetro **CDLL**.

A variação do sinal de entrada vai de -2 a +102% e a saída de -102 a +102%.

FUNÇÃO DERIVATIVA

No modo derivativo, o bloco efetua a seguinte função de transferência:

$$O(s) = \frac{T_D S}{1 + Ts} I(s)$$

Onde,
I(s) e O(s) - Transformadas de Laplace dos sinais de entrada e saída.

T_D - Constante derivativa, ajustada pelo parâmetro **ATLE** (min.)

T - Constante "LAG" ajustada pelo parâmetro **ATLA** (min.)

Quando T=0, o sinal de saída representa a taxa de variação do sinal de entrada no período determinado por T_D. Por exemplo, se o sinal de entrada varia numa taxa de 15% por segundo e T_D=6 seg. (0,1 min.), o sinal de saída será 15 . 6 = 90% enquanto o sinal da entrada mantiver sua taxa de variação. A saída retorna a zero quando a entrada fica constante.

Quando T=0 o sinal de saída é submetido a um atraso (**LAG**). A resposta a um sinal de entrada em degrau com amplitude A é mostrada na figura abaixo:

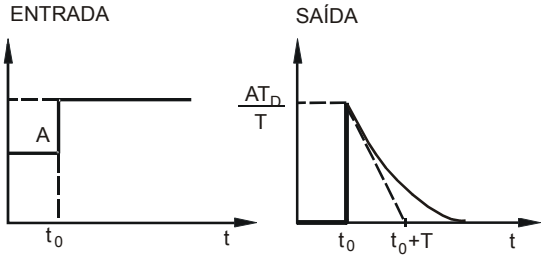


Figura 4.15.1 - Resposta da Função Derivada com um atraso na Entrada Step

Esta função é usada quando é desejado mudança na taxa da variável.

FUNÇÃO LEAD-LAG E CONSTANTE DE TEMPO
Quando operando como lead-lag o bloco implementa a seguinte função de transferência:

$$O(s) = \frac{1 + T_D S}{1 + Ts} I(s)$$

Onde,
T_D - Constante "Lead", ajustada pelo parâmetro **ATLE** (minutos)

T - Constante "Lag", ajustada pelo parâmetro **ATLA** (minutos)

A resposta a uma entrada em degrau com amplitude **A** para uma constante lag **ATLA**=1 e diversos valores de constante Lead (**ATLE**) é mostrado na figura 4.15.2.

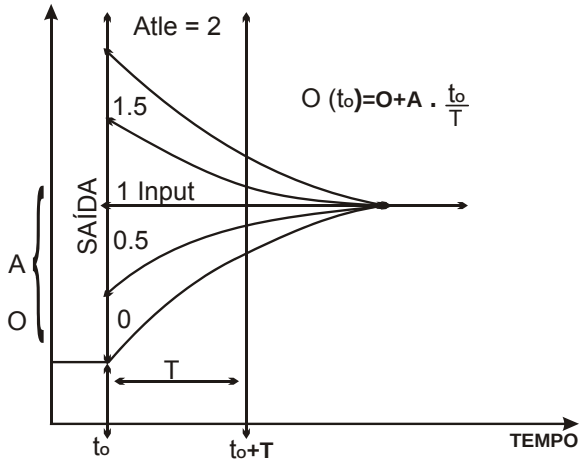


Figura 4.15.2 - Resposta da função Lead-Lag a um degrau

Este bloco é muitas vezes usado em loops com controle feedforward. Esta função compensa a diferença da constante de tempo entre a variável controlada e a variável manipulada. As figuras a seguir mostram um bloco lead-lag inserido entre o sinal da variável de entrada e o somador que efetua o feedforward.

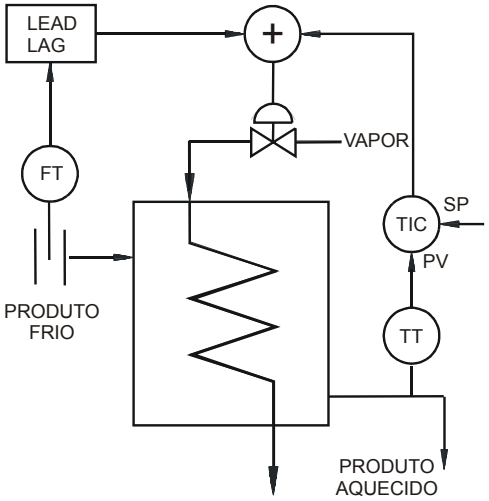


Figura 4.15.3 - Loop de controle da taxa de vazão de vapor com Lead-Lag

A figura 4.15.4 mostra a resposta do sistema em malha aberta para uma variação em degrau na vazão de vapor.

τ_1 - Constante de tempo da variável manipulada.

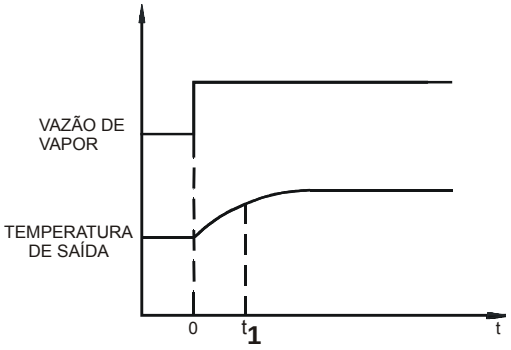


Figura 4.15.4 - Resposta em malha aberta para uma mudança em degrau na vazão de vapor (variável manipulada)

Nota: Constante de tempo é o tempo requerido para a variável alcançar 63,2% do valor final para uma mudança em degrau.

A figura 4.15.5 mostra a resposta do sistema em malha aberta para uma variação em degrau na variável controlada.

τ_2 - Constante de tempo para uma variação em degrau na vazão do fluido.

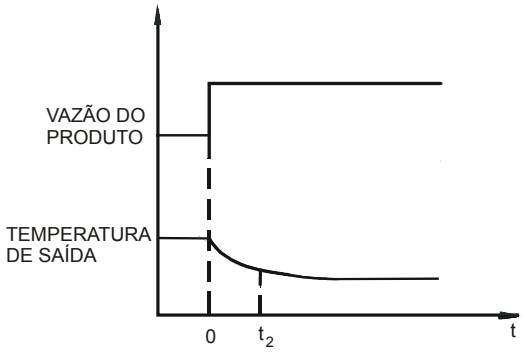


Figura 4.15.5 - Resposta em malha aberta para uma variação em degrau da vazão de fluido

Pela comparação de τ_1 e τ_2, é possível determinar como o lead-lag irá operar.

- Se $\tau_1 > \tau_2$ o bloco deverá antecipar o distúrbio (Lead)

- Se $\tau_1 < \tau_2$ o bloco deverá atrasar o distúrbio (Lag)

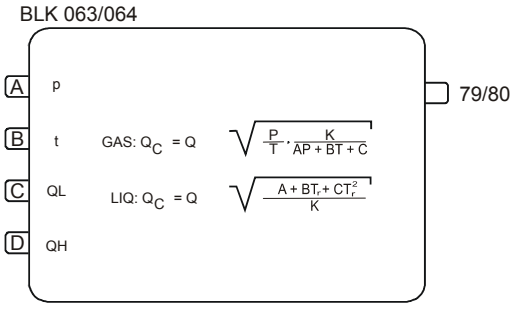
O bloco também pode ser usado para gerar uma constante de tempo.

Neste caso, usar o parâmetro **ATLE** com o valor **"0"** e **ATLA** = constante de tempo desejada.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A	Endereço 0 a 170/225 a 240	0
I	CDLL	Lead-Lag, constante de tempo ou Derivativo	0 – Derivativo 1 - Lead-Lag e constante de tempo	1
P	ATLE	Lead time - Td (min.)	0,00 - 300,00 min.	0,00 min.
P	ATLA	Lag time - T (min.)	0,00 - 200,00 min.	0,00 min.

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 4 C = 2 L = 2

Função 16 - Compensação de Pressão e Temperatura (PTC)



Operação

Este bloco é usado para compensar vazão de gás em pressão e temperatura, vazão de líquidos por temperatura e vazão de vapor saturado por pressão ou temperatura.

O sinal de entrada deve ser linear com a vazão, ou seja, para sinais provenientes de transmissor de pressão diferencial, a raiz quadrada deve ser extraída no bloco de entrada analógica.

Para transmissores com sinal linear com a vazão (exemplo turbina) a extração de raiz quadrada na fórmula de compensação é desnecessária. A utilização ou não da raiz quadrada na fórmula é selecionada no parâmetro **CTYP**.

É possível alcançar alta rangeabilidade, usando 2 transmissores calibrados em ranges diferentes. Por esta razão o bloco tem um parâmetro (**ALL**) que determina a porcentagem do range correspondente ao valor mais alto do range inferior.

$$ALL = \frac{Vazão\ para\ Q_L = 100\%}{Vazão\ Máxima}$$

O transmissor de range inferior deve ser conectado à entrada **C** e o superior à entrada **D**.

Quando $Q_H >$ ALL $\quad Q = Q_H$

Se $Q_H \leq$ ALL $\quad Q = Q_L \cdot \frac{ALL}{100}$

Valores de entrada podem variar de -102 à +102%. Valor de saída estará entre -2% a +102%.

FÓRMULA PARA GASES

Onde,

$$Q_C = Q \cdot \sqrt{\frac{P}{T} \frac{K}{AP + BT + C}}$$

Q_c - Vazão compensada
Q - Vazão não compensada
P - Pressão absoluta em unidades de engenharia
T - Temperatura absoluta em unidades de engenharia
A, B e C - Coeficientes para correção do fator de supercompressibilidade *(Z)*. Para gases ideais $A = B = 0$ e $C = 1$.
K - Constante que define as condições de projeto do elemento primário. K é calculado por:

$$K = \frac{TP}{PP} \cdot (AP_P + BT_P + C)$$

$$AP_P + BT_P + C = Z_P$$

Onde,
T_P e P_P são, respectivamente, temperatura e pressão de projeto (absolutas) em unidades de engenharia e o fator de compressibilidade Zp usado no dimensionamento do elemento primário.

Como as entradas do bloco são em porcentagem e os sinais de pressão e temperatura dos transmissores raramente são em unidades absolutas, o bloco transforma todas as medidas em unidades absolutas, de acordo com expressões a seguir:

$$P = P_0 + \alpha_P . p / 100$$

$$T = T_0 + \alpha_T . t / 100$$

Onde,
P_o - Valor correspondente a 0% do sinal do transmissor em unidades de pressão absoluta. Se o transmissor de pressão for do tipo manométrico, a pressão atmosférica deverá ser adicionada ao valor correspondente a 0%.

Por exemplo:

Transmissor de pressão absoluta calibrado de 2 a 10 bar.

P_o =2 bar

Transmissor de pressão manométrica calibrado de 2 a 10 bar.

P_o =2+1,013=3,013
α_p - Span do transmissor de pressão (em unidades de engenharia). No exemplo acima α_p=10-2=8
p - Sinal do transmissor de pressão em %
T_o - Valor correspondente a 0% do transmissor de temperatura em unidades de temperatura absoluta.

Por exemplo:

Transmissor de Temperatura calibrado de 100 a 200 °C
T_o = 100 + 273,15 = 373,15 Kelvin

Transmissor de temperatura calibrado de 0 a 200 °F
T_o = 100 + 459,67 = 559,67 Rankine
α_T - Span do transmissor de temperatura (em unidades de engenharia)
t - Sinal do transmissor de temperatura em %

A influência do fator de supercompressibilidade deve ser calculada (para gases) dentro do range de compensação. Devem ser selecionados três pontos representativos das tabelas termodinâmicas.

P_1, T_1 - correspondente à densidade d_1.
P_2, T_2 - correspondente à densidade d_2.
P_3, T_3 - correspondente à densidade d_3.

Estes valores devem ser substituídos na equação abaixo:

$$W_i = \frac{P_i}{T_i} \frac{K}{AP_i + BT_i + C}$$

possibilitando a obtenção dos valores de A, B e C.

Algumas vezes as relações são mais apropriadas para descrever o comportamento do gás.

$$\frac{P}{T} . \frac{1}{AP + C} \quad ou \quad \frac{p}{T} . \frac{1}{BT + C}$$

Para um grande número de aplicações a correção P/T é uma boa aproximação sendo possível usar A=B=0 e C=1 desde que o fator de supercompressibilidade de projeto do medidor seja 1 (Zp). Caso Zp não seja 1 e se deseje apenas a compensação de P e T o fator AP + BT + C deve ser igualado a $AP_P + BT_P + C$ ou Zp.

FÓRMULA PARA LÍQUIDOS

$$Q_c = Q . \sqrt{\frac{(A + BT_R + CT_R^{\,2})}{K}}$$

Onde,
$T_R = T/T_C$
T_R - Temperatura Reduzida
T_C - Temperatura crítica
K - Densidade do líquido nas condições de projeto do medidor primário (d_P).

A densidade do líquido é dada por:
$d = A + BT_R + CT_R^2$

As constantes A, B e C podem ser encontradas em manuais de química para alguns produtos ou podem ser calculadas, usando um método similar ao usado para gases.

Para as condições normais de fluxo temos:
$K = d_p$

FÓRMULA PARA VAPOR SATURADO
A curva característica para o vapor saturado é quase linear para os ranges de compensação normalmente utilizados.

EXEMPLO:
$d = 0,49315P + 0,2155$ para $10 \leq P \leq 35$.

P é expressado em bar absolutos e d em Kg/m^3.

Neste caso é melhor utilizar a fórmula para líquidos. O sinal de pressão deve ser conectado à entrada **B** de maneira que T_R torne-se P. Devem ser utilizadas as seguintes correções:
T_o = Valor equivalente a P_o.
α_T = Valor equivalente a α_P.
$T_C = 1$.

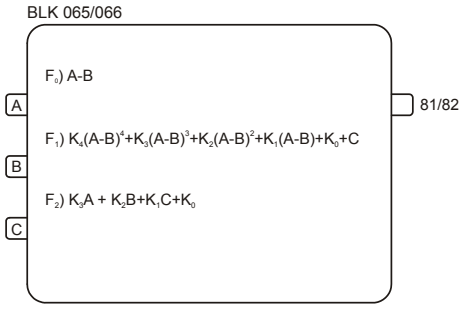
No exemplo:
A = 0,2155
B = 0,49315
C = 0

Se um elemento primário foi calculado para P = 20 bar abs, para cancelar a densidade quando P = 20 bar abs temos K = 10,08, ou seja, a densidade do vapor saturado a 20 bar. Coeficientes A, B e C podem ser determinados de maneira semelhante à já mencionada.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A (Pressão ou Densidade)	Endereços 0 a 170/225 a 240	0
I	LIB	Entrada B (Temperatura)		0
I	LIC	Entrada C (Vazão Baixa)		0
I	LID	Entrada D (Vazão Alta)		0
I	CTYP	Tipo de Compensação	0-Gás; 1-Líquido; 2-Gás Sem √; 3-Líquido Sem √	0
R	C-PO	P_0 para Gás /T_c para Líquido	0 a 10 E 37	1,0000
R	C-AP	$\propto_p$	0 a 10 E 37	0
R	C-TO	T_0	0 a 10 E 37	273,15
R	C-AT	$\propto_t$	0 a 10 E 37	0
R	C-CA	Coeficiente A	-10 E 37 a 10 E 37	0
R	C-CB	Coeficiente B	-10 E 37 a 10 E 37	0
R	C-CC	Coeficiente C	-10 E 37 a 10 E 37	1,0000
R	C-KK	Constante K	0 a 10 E 37	273,15
P	A-LL	Máxima Vazão Baixa	0,00 - 100,00%	0,00%

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 2 C = 34 L = 8

Função 17 - Polinômio (POL)



Operação

Este bloco executa as operações indicadas acima de acordo com a seleção do parâmetro **CTYP**:

CTYP = 0 diferença **A**-**B**
CTYP = 1 polinômio de 4ª ordem
CTYP = 2 soma de 3 entradas

As entradas **A**, **B**, **C** e o coeficiente K_0 são interpretados em porcentagem, enquanto os coeficientes K_1 a K_4 são números reais. Entradas e saídas vão de -102,00 a +102,00%.

As entradas são normalizadas de acordo com as expressões:

$$A = \frac{Entrada\ \ A\%}{100}$$

$$B = \frac{Entrada\ \ B\%}{100}$$

$$C = \frac{Entrada\ \ C\%}{100}$$

O sinal de saída será o resultado da equação multiplicado por 100.

EXEMPLO 1:
Entrada **A** = 80%
Entrada **B** = 55%
Entrada **C** = 10%

$K_0 = 30$; $K_1 = 1$; $K_2 = 0{,}5$; $K_3 = 2$; $K_4 = 0{,}1$

$$A = \frac{80}{100} = 0{,}8; \quad B = \frac{55}{100} = 0{,}55; \quad C = \frac{10}{100} = 0{,}10$$

$Para \quad CTYP = 0$

$Saída = A - B = 0{,}80 - 0{,}55 = 0{,}25$

$Saída = 25\%$

$Para \quad CTYP = 1$

$Saída = [\ 0{,}1\,(0{,}25\ )^4 + 2\,(0{,}25)^3 + 0{,}5\,(0{,}25\ )^2 + 1\,(0{,}25\ ) + 0{,}10\ ]100 + 30$

$Saída = 71{,}29\%$

EXEMPLO 2:
Usando a Série de Taylor o polinômio pode ser utilizado para representar funções como:

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{6} + \frac{x^4}{24}\ (-1 \le x \le 1)$$

$$a^x = 1 + x.\ \ln\ a + \frac{(x.\ \ln\ a)^2}{2} + \frac{(x.\ \ln\ a)^3}{6} + \frac{(x.\ \ln\ a)^4}{24}\ (-1 \le x \le 1)$$

$$\ln x = (x-1) - \frac{(x-1)^2}{2} + \frac{(x-1)^3}{3} - \frac{(x-1)^4}{24} \quad (0 < x \leq 1)$$

Os coeficientes devem ser ajustados, lembrando-se que eles serão multiplicados por 100. Por exemplo, se o polinômio for usado para representar e^x, como *"x"* pode variar de -100% a +100%, a excursão máxima para o valor de e^x será $0{,}368 \leq e^x \leq 2{,}718$ e $-1 \leq x < 1$.

Se os coeficientes são usados dessa maneira, a saída deverá estar entre 36,89% e 271,8%. Para se evitar isto, os coeficientes devem ser divididos por 2,718.

K_0 = 36,79%
K_1 = 0,3679
K_2 = 0,1839
K_3 = 0,06131
K_4 = 0,01533

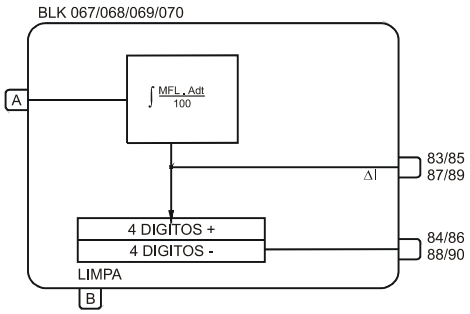
Portanto:
13,5% $\leq$ saída $\leq$ 100%

Se a entrada desejada é representada por valores diferentes de -1 a 1 ou deseja-se uma saída de 0-100%, deve-se calcular outros coeficientes.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A	Endereços 0 a 170/225 a 240	0
I	LIB	Entrada B		0
I	LIC	Entrada C		0
I	CTYP	Tipo de equação desejada	0 - A-B (F_0) 1 - Polinômio de 4ª ordem (F_1) 2 - Soma das 3 entradas (F_2)	0
R	A-K0	Coeficiente K_0	-300,00% a 300,00%	0,00%
R	A-K1	Coeficiente K_1	-10 e 37 a 10 e 37	0
R	A-K2	Coeficiente K_2	-10 e 37 a 10 e 37	0
R	A-K3	Coeficiente K_3	-10 e 37 a 10 e 37	0
R	A-K4	Coeficiente K_4	-10 e 37 a 10 e 37	0

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 18 C = 2 L = 6

Função 18 - Totalização Analógica (TOT)



Operação

Este bloco é usado para totalização de vazão instantânea.

O bloco integrador fornece um pulso ΔI quando o valor da integração atingir o valor pré-determinado pelo parâmetro **ATU**.

O tempo necessário para o integrador fornecer um pulso depende do parâmetro **ATU** e da vazão instantânea dada por:

$$Q = \frac{MFL \,.\, A}{100}$$

Onde,
Q - Vazão instantânea em volume ou massa em unidades de engenharia por segundo.
MFL - Máximo fluxo em volume ou massa em unidades de engenharia por segundo. (100% da vazão) *MFL* é ajustado no parâmetro *AMFL*.
A - Entrada **A**. Sinal de vazão da variável a ser totalizada.

EXEMPLO:
- Vazão máxima = 3600 m^3/h = 1 m^3/s.
- A indicação de totalização da vazão deve ser incrementada a cada 10 m^3 do fluido.

O bloco de totalização deve ser ajustado da seguinte maneira.
- **ATU** = 10 (10 m^3 para gerar um pulso)
- **AMFL** = 1 (m^3/s)

Para a vazão máxima o período entre cada pulso é dado por:

$$t = \frac{ATU}{Q} = \frac{10\,m^3}{1\,m^3/s} = 10s$$

Se a vazão for de 1800m^3/h, ou seja, 0,5m^3/s, o período entre os pulsos será de:

$$t = \frac{10}{0,5} = 20s$$

Portanto, para uma vazão constante de 1800m^3/h, a cada 20s haverá um incremento do contador e será gerado um pulso ΔI disponível nas saídas 83/85/87/89. A saída ΔI fornece um sinal proporcional ao valor incrementado no totalizador referente ao ciclo e somente poderá ser conectada à entrada dos blocos **F20 - Comparador de Bateladas** (**BLK 073/074** - entrada **A**) e **F19 - Entrada para Totalização de Pulsos** (**BLK 071/072** - entrada **B**). Caso seja necessário o uso de contador externo ao **CD600 Plus**, a saída ΔI deverá ser conectada à entrada **A** do bloco Comparador de Bateladas. A primeira saída dos **blocos 073/074** (Endereços 99 e 103) fornece pulsos com duração de um ciclo de tempo. Estes pulsos podem ser conectados a um bloco de saída digital com a finalidade de acionar um contador externo.

A outra saída deste bloco fornece o valor para o contador interno. O contador tem 8 dígitos e estão disponíveis somente na entrada **G** dos blocos de visualização. Os quatro dígitos menos significativos estão disponíveis para as entradas de qualquer outro bloco "analógico" dividido por 100. Por exemplo, se na entrada **G** do bloco de Visualização estiver sendo indicada uma contagem de 09827125, será fornecido como entrada de outros blocos, o valor 71,25%.

A capacidade de atualização do contador é limitada a 120 contagens por ciclo. Para um ciclo de 0,2s, a capacidade máxima de atualização será de 600 contagens por segundo. A contagem excedente é armazenada e descarregada posteriormente. O número de contagem por ciclo deve ser mantido abaixo desse limite, para se evitar uma interrupção na contagem do valor real da variável. Com este objetivo deve-se manter sempre:

$$\frac{AMFL}{ATU} x \text{ (tempo de ciclo)} < 120$$

Para o ajuste do tempo de ciclo veja seção 8.

Este bloco também pode ser usado para gerar pulsos na frequência ajustada pela entrada **A**. A frequência máxima ocorre quando **A**=100% e depende dos valores de **AMFL** e **ATU**.

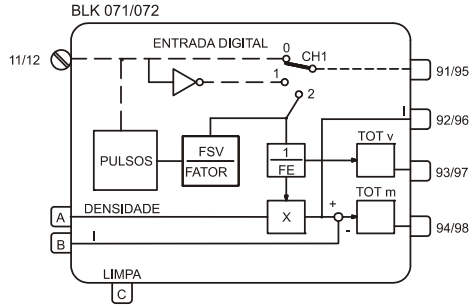
Estes pulsos podem ser usados como Setpoint de um controlador de vazão, onde **PV** é medida com um detetor tipo turbina. Veja exemplo na **Função 19**.

A contagem é zerada quando a entrada **B** é levada para nível lógico alto. A contagem reinicia quando a entrada **B** volta a um nível lógico baixo.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A (a ser totalizada)	Endereços	0
I	LIB	Entrada B (limpa totalizador)	0 a 170/225 a 240	0
R	A- TU	Valor da totalização em unidades de engenharia correspondente a uma unidade do contador	0 a 10 E 37	1,0000
R	AMFL	Vazão em unidades de engenharia correspondente a 100%	0 a 10 E 37	10,000

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 8 C = 0 L = 4

Função 19 - Entrada para Totalização de Pulsos (P/DI)



Operação

Este tipo de bloco serve tanto para entrada binária como para entrada de pulsos provenientes de medidores de Vazão que geram pulsos proporcionais à variável medida. Exemplo: turbina, medidor tipo oval, tacômetro, etc.

Trabalhando como entrada de pulsos ele permite a correção da freqüência pelo fator do medidor e por um fator de compensação dado pela entrada **A** (Por exemplo, densidade no caso de turbina).

A entrada subtratora de pulsos permite, através do totalizador bidirecional, a Totalização do desvio entre duas frequências.

DEFINIÇÃO DE USO DO BLOCO (CTYP)
O parâmetro **CTYP**, define o tipo de utilização do bloco.

CTYP = 0 - O bloco trabalha como entrada binária (CH1 em 0). As saídas 92/96, 93/97 e 94/ 98 não são atualizadas.
CTYP = 1 - O bloco trabalha como entrada binária inversora (CH1 em 1). As saídas 92/96, 93/97 e 94/98 não são atualizadas.
CTYP = 2 - O bloco trabalha como totalizador de pulsos.

Saída 93/97 - Totalização dos pulsos de entrada sem a compensação da entrada **A**. (Compensação de densidade, por exemplo).

Saída 92/96 - Número de pulsos já compensados pela entrada **A**. Pode ser utilizado num totalizador externo.

Saída 94/98 - Valor totalizado compensado. Caso a entrada **B** esteja presente, o sinal em 94/98 será a diferençado número de pulsos da medida e da entrada **B**.

FAIXA DE FREQÜÊNCIA DO MEDIDOR (CMFR)
Para otimizar o tempo do microprocessador, é recomendável especificar a faixa de frequência do medidor. Existem 2 ranges, um abaixo e outro acima de 500 Hz.

Se CMFR= 0 o tempo de atualização para a conversão analógica da frequência é um ciclo de entrada.

Exemplo: Uma entrada instantânea de 400Hz.

$$t = \frac{1}{400} = 2{,}5ms$$

Se **CMFR=1**, o tempo de atualização para a conversão analógica da frequência é equivalente a 8 ciclos de entrada.

Exemplo: Uma entrada instantânea de 1000 Hz.

$$t = 8\,\frac{1}{1000} = 8ms$$

NOTA: Para uma frequência aproximada de 0 Hz, o tempo de atualização será mais longo. Portanto, somente para frequências muito baixas é que o tempo de atualização será mais longo que o ciclo do controlador.

FATOR DO MEDIDOR (AFSV) E FATOR DE AJUSTE (AFTR)
Em medidores tipo turbina ou vortex, um fator para cada tipo de fluido determina o número de pulsos por unidade de volume.

Este fator é fornecido diretamente pelo fabricante do medidor ou é calculado como segue:

$$FTR = \frac{f\ [\ Hz\ ]}{q_V\ [\ unid.de\ vol.\ ]} = \frac{[\ pulsos\ ]}{[unid.de\ vol.\ ]} \qquad (1)$$

FTR é normalmente chamado de fator **K** do medidor. A conversão de freqüência em vazão é feita dividindo-se a frequência de entrada por **FTR**.

$$q_V = \frac{f}{FTR} \qquad (2)$$

Entretanto, alguns fabricantes usam o fator do medidor como o inverso do aqui descrito.

$$FSV = \frac{q_V\ [\ unid.de\ vol.\ ]}{f\ [Hz]} = \frac{[\ unid.de\ vol.\ ]}{[\ pulsos\ ]} \qquad (3)$$

Portanto,

$$q_V = FSV\ .f \qquad (4)$$

O **CD600 Plus** combina as equações (2) e (4), permitindo o uso de ambos os fatores sem necessidade de cálculo adicional:

$$q_V = \frac{FSV}{FTR}.f \qquad (5)$$

Se o fator for dado em pulso/volume o valor de **FTR** deverá ser ajustado no parâmetro **AFTR** e **FSV** deverá ser igual a 1 no parâmetro **AFSV**.

Se por outro lado, o fator for dado em volume/pulso, **FSV** é ajustado em **AFSV** e **FTR** será 1 (parâmetro **AFTR**).

INDICAÇÃO DE VAZÃO INSTANTÂNEA (AMFL)
Quando o bloco é usado como totalizador de pulsos, as saídas 91/95 fornecem um sinal **Q** de 0 a 100%, proporcional à vazão instantânea de acordo com a seguinte equação:

$$Q = \frac{q_V}{MFL}.100\ [\ \%\ ] \qquad (6)$$

Onde, **MFL** é a frequência para a máxima Vazão esperada. **MFL** deve ser ajustado no parâmetro **AMFL**.

FATOR DE TOTALIZAÇÃO (AFE)
Este fator determina o número de unidades da variável (unidades de volume ou massa) correspondente a uma unidade de totalização.

Se **AFE=**10, haverá um incremento de totalização a cada 10 unidades da variável.

CORREÇÃO PELA ENTRADA A (AZDN E AMDN)
Consideremos o caso de medição de vazão. A vazão pode ser totalizada em volume e corrigida pela densidade para fornecer a vazão em massa ou em volume nas condições de referência.

A densidade, a qual pode ser calculada pelo bloco compensador de vazão (**Função 16**) ou por um bloco de polinômio (**Função 17**), é conectada à entrada **A**. O valor da entrada de 0 a 100% é transformado em unidades de engenharia pelos parâmetros **AZDN** e **AMDN**.

O valor da densidade multiplicado pelo número de pulsos fornece a vazão em massa. Este valor também pode ser formulado de maneira a fornecer um fator de correção para a densidade com o objetivo de se ter uma indicação de vazão em volume sempre nas mesmas condições de leitura (Ex. 15 ºC).

NÚMERO DE PULSOS PARA CÁLCULO (APLS)
Este parâmetro define o número mínimo de pulsos para que o bloco efetue os cálculos. Este fator é utilizado para otimizar a distribuição de tempo do processador. O valor default 32 significa que as saídas do bloco são atualizadas a cada 32 pulsos na entrada.

LIMITE DE CONTAGEM
Observe que é semelhante à função 18, o máximo número de contagens enviadas ao contador em um ciclo é 120. Os pulsos excedentes são armazenados para serem descarregados mais tarde. Para evitar este problema, obedecer a relação:

$$\frac{AMFL}{AFE} x(\ tempo\ de\ ciclo\ ) < 120$$

RESET DO TOTALIZADOR
Um nível lógico alto na entrada **C** reseta o totalizador e o mantém em zero, enquanto o mesmo estiver presente.

O totalizador das saídas TOT_V (Totalização em Volume) e TOT_N (Totalização em Massa) tem 8 números digitais disponíveis somente para a entrada **G** dos blocos Frontal do Controlador. Veja Bloco **F18 -Totalização Analógica** para maiores detalhes sobre essas saídas.

$$q_V = 6m^3 / \min = 0{,}1\, m^3 / s$$

$$f = 600 / Hz$$

$$FTR - \frac{600}{0{,}1} = 6000\ pulsos / m^3$$

$$FSV - \frac{0{,}1}{600} = 0{,}0001666$$

EXEMPLO 1:
Uma turbina mede vazão de líquido, a uma taxa de $6m^3$/min com uma freqüência máxima de 600 Hz. O sinal de 4-20 mA do medidor de densidade corresponde a uma variação de densidade de 0,1 a 1,1 g/m^3. O contador deve incrementar uma contagem a cada $1m^3$.

É conveniente usar o fator **FTR**, porque **FSV** é uma dízima periódica.

AFTR = 6000
AFSV = 1
AFE = 1
AMFL = 0,1
AZDN = 0,01
AMDN = 1,1
APLS = 32 (default)
CTYP = 2
CMFR = 1

EXEMPLO 2:
Uma importante aplicação deste bloco é o controle de relação de vazão de 2 fluidos ou mesmo o controle de vazão simples. É possível obter um controle mais preciso se o Setpoint for em pulsos e se for conectado à entrada **B**. Usando-se os mesmos valores do exemplo 1 pode-se obter a seguinte configuração:

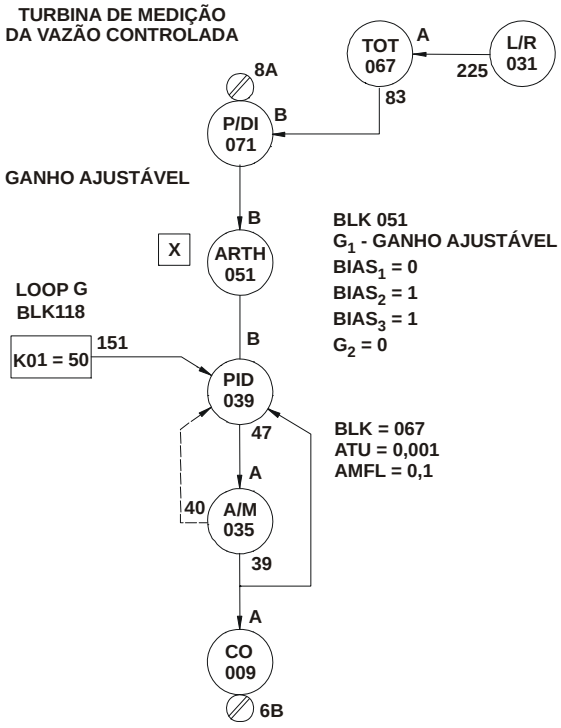
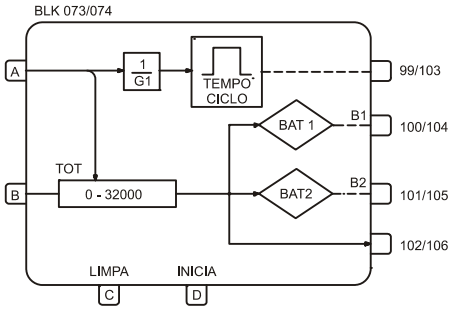


Figura 4.19.1 - Controle de Relação

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A (Densidade)	Endereços 0 a 170/225 a 240	0
I	LIB	Entrada B		0
I	LIC	Entrada C (Reset)		0
I	CTYP	Definição da função do bloco	0 - Digital 1 - Digital Invertido 2 - Totalizador	0
I	CMFR	Faixa de frequência do medidor	0 → f<500 Hz 1 → f>500 Hz	1
R	AFSV	Fator do medidor	0 a 10 E 37	1,0000
R	AFTR	Fator de ajuste	0 a 10 E 37	1,0000
R	A-FE	Fator FE	0 a 10 E 37	1,0000
R	AZDN	Densidade a 0%	0 a 10 E 37	0,2000
R	AMDN	Densidade a 100%	0 a 10 E 37	0,4000
R	AMFL	Valor máximo da variável em unidades de engenharia	0 a 10 E 37	250,00
I	APLS	Número de pulsos por ciclo	0-32000	32

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 26 C = 4 L = 6

Função 20 - Comparador de Bateladas (BAT)



Operação

O bloco comparador conta pulsos e compara a contagem com 2 valores ajustados, **BAT1** e **BAT2**. Quando a contagem atinge o valor **BAT1**, a saída digital correspondente comuta para o nível lógico alto e permanece até que o contador seja zerado. O mesmo acontece com **BAT2**, o qual deve ser programado com um valor mais alto do que **BAT1**.

BAT1 e **BAT2** são ajustados nos parâmetros, **ABT1** e **ABT2**, respectivamente.

Este bloco também condiciona os pulsos para contadores externos ao bloco, estes pulsos são configurados com a largura de 200ms.

O parâmetro **G1** determina o número de pulsos de entrada que é equivalente a um pulso de saída. Por exemplo se **G1 = 10**, haverá um pulso de saída para cada 10 pulsos de entrada.

Um sinal de nível lógico alto em **C** zera o contador e pára a contagem, reiniciando somente com um sinal de nível lógico alto em **D**. O retorno de **D** a um nível lógico baixo não pára a contagem.

O contador pode iniciar do zero ou do valor dado pela entrada **B**. Como a entrada **B**, varia de 0 a 100%, o valor de partida do contador é dado por B x 100.

EXEMPLO:
A vazão através de uma linha varia de 0 a 72 Nm^3/h. Esta linha alimenta um processo em batelada que recebe 10 Nm^3 de fluido de cada vez. Depois de totalizar 9,8 Nm^3, o valor de vazão deve baixar para 10% com o objetivo de diminuir o erro causado pelo tempo morto do sistema. Para efeito de contagem o controlador deve gerar um pulso a cada 1 Nm^3, para um contador externo ao bloco.

O bloco de totalização (**Função 18**) foi programado para fornecer um pulso ΔI a cada 0,01 Nm^3. Como o bloco comparador de batelada conta pulsos, 10 Nm^3 corresponde a 10/0,01 = 1000 pulsos e 9,8/0,01 = 980 pulsos. Cada pulso para o contador externo deve corresponder a 1 Nm^3.

Portanto, um pulso na saída (1Nm^3) deve corresponder a **G1** pulsos na entrada (0,01Nm^3).

$$G1 = \frac{1\,Nm^3}{0{,}01\,Nm^3} = 100$$

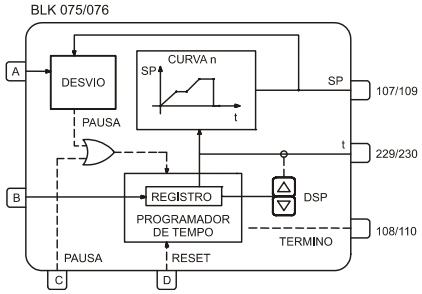
Portanto, o bloco deverá ser programado para:

ANOP = 100
ABT1 = 980
ABT2 = 1000

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A (Incremento)	Endereços 0 a 170 / 225 a 240	0
I	LIB	Entrada B - (Valor de Inicialização)		0
I	LIC	Entrada C – Reset		0
I	LID	Entrada D – Início		0
I	ANOP	Número de pulsos de entrada correspondente a um pulso de saída	0 - +32000	0
I	ABT1	Valor de comparação 1	0 - +32000	0
I	ABT2	Valor de comparação 2	0 - +32000	0

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 6 C = 0 L = 8

Função 21 - Gerador de Setpoint (SPG)



Operação

A função deste bloco é gerar um sinal de saída em função do tempo de acordo com a(s) curva(s) plotada (s) nos blocos 109 a 116 (**Função 31**). O tempo deve ser plotado no eixo X e a correspondente saída em Y. A seleção das curvas utilizadas é feita no parâmetro **CLIN**. A saída desta curva está disponível em 107/109.

A saída **t** (229/230) informa o tempo decorrido, em porcentagem, do tempo máximo programado (parâmetro **CTME** e **CUNI**).

Quando o tempo configurado é alcançado, saída **"TÉRMINO"** (108/110) comuta para nível lógico alto, indicando fim da "batelada". A contagem de tempo pára em 100% e a variável pára no valor correspondente. Esta situação permanece até que um nível lógico alto na entrada **D** resete o bloco retornando ao ponto inicial da curva. O retorno da entrada **D** ao nível lógico baixo reinicia o processo.

O processo de geração de sinal sempre inicia no ponto X da curva, estabelecido pela entrada **B**. Se nada é conectado a **B** ou **B=** 0%, o processo inicia a partir de t=0%. Por exemplo, caso um sinal de 25% seja conectado a **B** e o máximo tempo programado é de 2 minutos, o processo iniciará no ponto equivalente a 30 segundos (a saída correspondente ao período de 0 a 30 segundos será suprimida).

Este bloco também compara o sinal gerado com a entrada **A**. Se o desvio for maior que o valor ajustado em **ADEV**, a programação de tempo pára até que o desvio seja menor que **ADEV**. Esta função pode ser usada para comparar o valor de Setpoint com a variável, de maneira a se evitar que haja um desvio excessivo entre estes 2 valores. Se esta função não for necessária, o parâmetro **ADEV** deve ser fixado em 100% ou conectar a saída "**SP**" à entrada **"A"**.

O programador de tempo pára em duas situações particulares:

- Quando existir um nível lógico alto na entrada **C** (**PAUSA**).
- Quando o desvio entre a saída **"SP"** e a entrada **A** exceder o valor do limite ajustado (parâmetro **ADEV**).

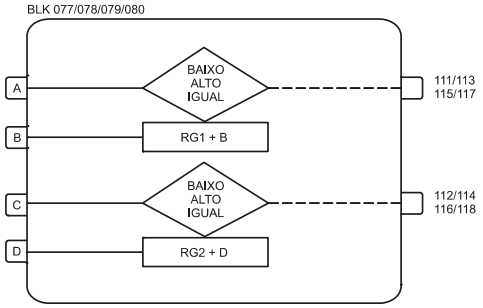
A contagem de tempo pode ser avançada ou atrasada manualmente através das teclas <∆> e <∇>, desde que as saídas 229/230 estejam no display.

Parâmetro **CLIN** seleciona a(s) curva(s) do loop geral que será(o) usada(s) para gerar o sinal de saída do bloco. As curvas são estabelecidas na **Função 31 - Curva de Linearização (Blocos 109 a 116)**. Esta curva pode ser configurada com 13, 26, 52, 78 ou 104 pares de pontos X, Y interconectados por segmentos de reta. As curvas que podem sem construídas estão indicadas na tabela 4.31.1 - pág 4.60. **CUNI** estabelece a unidade de tempo (horas ou minutos) e **CTME** determina o tempo máximo, isto é, o tempo equivalente a X=100%.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A (Comparador)	Endereços 0 a 170/225 a 240	0
I	LIB	Entrada B (Tempo Inicial)		0
I	LIC	Entrada C (Pausa)		0
I	LID	Entrada D (Reset)		0
I	CLIN	Curva(s) de tempo (Ver tabela 4.31.1 ou Função 31 - Curva de Linearização)	0 - Nenhuma (saída -0) 1 → 8 -Curvas 1 → 8 9 - Curvas 1 e 2 10 - Curvas 3 e 4 11 - Curvas 5 e 6 12 - Curvas 7 e 8 13 - Curvas 1 à 4 14 - Curvas 5 à 8 15 - Curvas 1 à 6 16 - Curvas 1 à 8	0
I	CUNI	Unidade de tempo	0 - Minutos 1 - Horas	0
P	CTME	Tempo correspondendo a 100%	0,00 - 300,00	60,00
P	ASPD	Velocidade de Atuação	0,00 - 200,00%/s	10,00%/s
P	ALOW	Limite inferior de registro	-102,00 a +102,00%	0,00%
P	AUPP	Limite superior de registro	-102,00 a +102,00%	100,00%
P	ADEV	Desvio (em módulo)	0,00 - 100,00%	100,00%

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 8 C = 6 L = 8

Função 22 - Alarme Duplo (ALM)



Operação

Este bloco possui dois comparadores de alarme independentes.

No primeiro comparador a variável a ser comparada é conectada à entrada **A** e o sinal de referência na entrada **B**. Quando é desejado um valor constante de referência, ele pode ser ajustado em **RG1**, usando-se o parâmetro **ARG1**, deixando assim a entrada **B** livre. O segundo comparador é igual ao primeiro isto é, as entradas **C** e **D** são usadas do mesmo modo que as entradas **A** e **B**. Similarmente, se o sinal de referência é uma constante, este pode ser ajustado em **RG2**, usando o parâmetro **ARG2**.

Todas as entradas podem ir de -102,00 a +102,00%. Cada comparador pode ser configurado independentemente para gerar saída de alarme de acordo com as opções:

- Variável $\leq$ Referência $\rightarrow$ Alarme de baixa
- Variável $\geq$ Referência $\rightarrow$ Alarme de alta
- Variável = Referência $\rightarrow$ Alarme de igualdade

A referência é a soma da entrada **B** (ou **D**) em porcentagem e o valor do parâmetro **ARG1** (ou **ARG2**).

Para se evitar a oscilação do sinal de saída quando a variável está muito próxima da referência, pode ser ajustado um valor de histerese pelo parâmetro **ADB1** (ou **ADB2**).

O bloco trabalha de acordo com a figura a seguir:

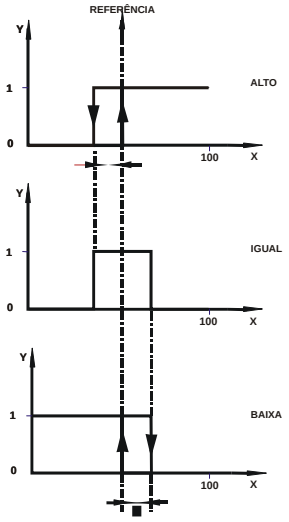


Figura 4.22.1 - Ação de alarme com histerese

Onde:
X - Variável de entrada (**A** ou **C**)
Y - Nível lógico de saída: 0 = 0%; 1 = 100%
H - Histerese

É necessário ajustar um valor de histerese quando se usa alarme de igualdade. O valor mínimo de Histerese é 0,01%.

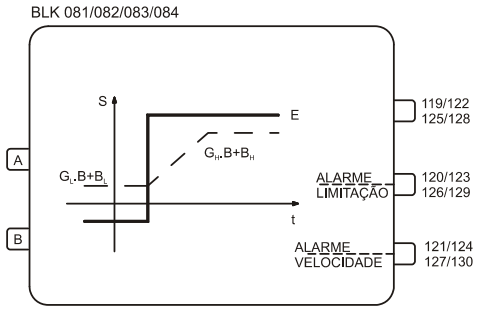
Além do nível lógico de saída, o status do alarme também pode ser indicado no display do frontal (Ver seção 1 - Reconhecimento de Alarme). Esta opção pode ser configurada através do parâmetro **CFRT**.

Também é possível programar uma mensagem de alarme com 8 caracteres, usando o parâmetro **CMN1** (ou **CMN2**).

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A	Endereços 0 a 170/225 a 240	0
I	LIB	Entrada B (Referência para Comparação)		0
I	LIC	Entrada C		0
I	LID	Entrada D (Referência para Comparação)		0
I	CTY1	Primeiro Comparador	0-Baixo 1-Alto 2-Igual	0
S	CMN1	Mensagem do Primeiro Comparador	******	LOW COMP
I	CTY2	Segundo Comparador	0-Baixo 1-Alto 2-Igual	1
S	CMN2	Mensagem do Segundo Comparador	******	HGH COMP
I	CFRT	Indicação no Frontal	0 - Não indica 1 - Indica 1 2 - Indica 2 3 - Indica 1 e 2 4 - Indica 1 c/ Rec. Auto 5 - Indica 2 c/ Rec. Auto 6 - Indica 1 e 2 c/ Rec. Auto	0
P	ARG1	Limite do Primeiro Comparador	-102,00 a +102,00%	0,00%
P	ADB1	Histerese do Primeiro Comparador	0,00 a 100,00%	0,00%
P	ARG2	Limite do Segundo Comparador	-102,00 a +102,00%	100,0%
P	ADB2	Histerese do Segundo Comparador	0,00 a 100,00%	0,00%

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 8 C = 22 L = 8

Função 23 - Limitador com Alarme (LIMT)



Operação

A função desse bloco é limitar um sinal dentro de valores estáticos ou dinâmicos. Quando a variável alcançar um desses limites o bloco pode gerar um sinal de nível lógico alto. Um sinal de alarme também é gerado quando o valor do parâmetro **"Velocidade de Variação"** alcança o valor fixado.

As entradas podem variar de -102,00 à +102,00% e a saída de 0 a 100%.

LIMITES ESTÁTICOS
Conectando-se a variável **A** à entrada **A** e mantendo-se a entrada **B** desconectada ou com 0%, o sinal **A** será limitado entre $\mathbf{B}_L$ e $\mathbf{B}_H$, ou seja, a saída **Y** será:

$Y = B_L$ *se* $A \leq B_L$
$Y = A$ *se* $B_L < A < B_H$
$Y = B_H$ *se* $A \geq B_H$

B_L e B_H são ajustados pelos parâmetros **ABL** e **ABH**, respectivamente.

LIMITES DINÂMICOS
Neste caso, o limite ajustado é determinado pela variável **B**, conectada à entrada **B**. A fim de permitir uma maior flexibilidade, os limites podem ser modificados com ganhos e bias individuais.

$Y = B \,.\, G_L + B_L$ *se* $A \leq B \,.\, G_L + B_L$
$Y = A$ *se* $B \,.\, G_L + B_L < A < B \,.\, G_H + B_H$
$Y = B \,.\, G_H + B_H$ *se* $A \geq B \,.\, G_H + B_H$

LIMITE DE ALARME
Se a variável alcança os limites, a saída digital **"Alarme de Limitação"** comuta para um nível lógico alto.

O parâmetro **CLIM**, especifica qual limite atua na saída digital: o limite alto, baixo ou ambos.

O alarme pode ser indicado no frontal do controlador. Para isto o parâmetro **CFRT** deve ser configurado de acordo com a tabela anexa, de maneira a se obter o efeito desejado.

Para se evitar que a saída oscile quando a variável esta próxima do valor de limite, o parâmetro **ADB** pode ser ajustado de maneira a gerar uma histerese similar aos blocos da **Função 22 - Alarme Duplo**.

LIMITE E ALARME DA VELOCIDADE DE VARIAÇÃO
A velocidade de variação do sinal de saída pode ser limitado através do parâmetro **ASLW**.

A saída digital do "**Alarme da Velocidade de Variação**" comuta para nível lógico alto quando a velocidade de variação do sinal alcançar o valor fixado no parâmetro **ASLW**. Ao mesmo tempo este alarme pode ser indicado no frontal do controlador quando **CFRT** é 2, 3, 5, ou 6.

Observe que quando **A** muda mais rápido que **ASLW**, a variação na saída é mantida dentro do valor fixado por **ASLW** até que a entrada caia abaixo deste valor. Durante este período o alarme da velocidade de variação está em nível lógico alto.

O limite da velocidade de variação pode ser aplicado em módulo, ou seja, aplica o limite em ambos aumentando ou diminuindo ou para uma direção particular.

Quando o limite for considerado em módulo **CLIM** deverá ser configurado com 0, 1, ou 2.

Se o limite for considerado em sinal, **CLIM** deverá ser configurado com 3, 4 ou 5 e **ASLW** deverá ser ajustado com o respectivo sinal:

+ para sinal aumentando
- para sinal diminuindo

OUTRAS APLICAÇÕES
O bloco pode ser usado para computar a equação:

$$S = G_L \, . \, B + B_L$$

Para isto, basta fazer A = 0% ou manter a entrada **A** aberta. O bloco também é usado para gerar alarmes. Os limites dinâmicos desse alarme são extremamente úteis em aplicações como: o controle de combustão com duplo limite cruzado.

Neste tipo de controle a relação ar/combustível é mantida sempre dentro de limites muito pequenos. Uma súbita mudança na carga necessitará de uma variação na quantidade de ar e combustível. O duplo limite cruzado impede que uma variação muito brusca na demanda altere a relação desejada.

Em controles convencionais isto é feito usando-se relés seletores de sinal e somadores/subtratores. Tipicamente, este controle é implementado conforme a Figura 4.23.1.

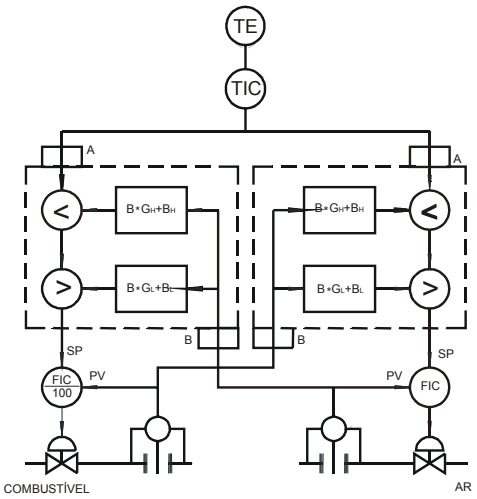


Figura 4.23.1 - Controle de Combustível com Duplo Limite Cruzado

Esta configuração permite à vazão de ar (Q_a) variar entre $(Q_c - B_2)$ e $(Q_c - B_1)$ e à vazão de combustível (Q_c) variar entre $(Q_a - B_4)$ e $(Q_a - B_3)$.

Desta maneira, mesmo quando há um grande transiente no sinal do master, a relação ar-combustível se mantém muito próxima do desejado.
O bloco Limitador efetua as funções indicadas dentro dos limites pontilhados, isto é, dois destes blocos podem implementar a função de duplo limite cruzado. A figura 4.23.2 mostra um desses blocos.

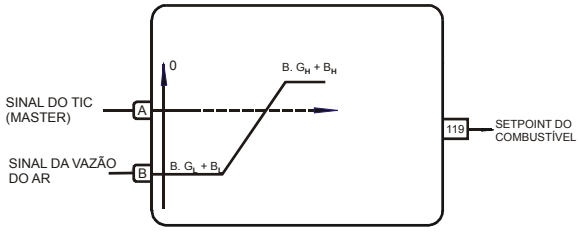


Fig.4.23.2 - Setpoint de combustível para uma configuração de duplo limite cruzado

A tabela abaixo mostra a resposta do bloco para uma variação de sinal do master e vazão de ar, para $G_H = G_L = 1$, $B_L = -10\%$, e $B_H = 5\%$. As colunas desta tabela mostram o instante no qual o fluxo de ar ou de combustível sofrem uma alteração de 5%.

INSTANTE	*SAÍDA TIC*	*VAZÃO AR*	*LIMITE INF.*	*LIMITE SUP.*	*SETPOINT COMBUST.*
1	50	50	40	55	50
2	60	50	40	55	55
3	60	55	45	60	60
4	60	60	50	65	60
5	60	60	50	65	60
6	45	60	50	65	50
7	45	55	45	60	45
8	45	50	40	55	45
9	45	45	35	50	45

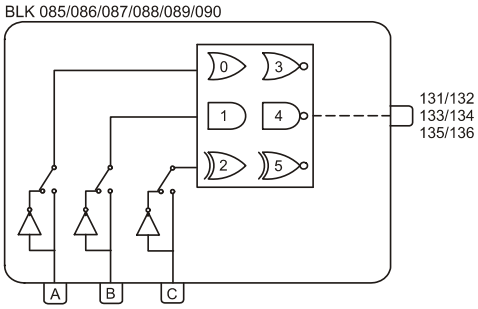
Tabela 4.23.1 - Resposta do Bloco a Variações do Sinal do Master

Observe que a saída para Setpoint de combustível está sempre entre os limites inferior e superior. Supõe-se que a vazão de combustível segue o Setpoint dentro de um intervalo de tempo bem estreito. A vazão de ar segue o combustível mais lentamente, pois o Setpoint de ar é função da vazão de combustível, de acordo com a tabela, mas com $|B_L| < |B_H|$.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A (Variável a ser processada)	Endereços 0 a 170/225 a 240	0
I	LIB	Entrada B (Limite dinâmico)		0
I	CLIM	Atuação dos alarmes de limites e de velocidade de variação	Taxa de Variação em Módulo: 0 - Limite INFERIOR 1 - Limite SUPERIOR 2 - Limite INFERIOR/SUPERIOR Taxa de Variação Considerando sentido: (+) aumenta (–) diminui 3 - Limite INFERIOR 4 - Limite SUPERIOR 5 - Limite SUPERIOR/INFERIOR	0
I	CFRT	Indicação no frontal	0 – Nada 1 – Limites 2 – Velocidade 3 - Limites/Velocidade 4 - Limite com Rec. Auto 5 - Velocidade com Rec. Auto 6 - Limite/Velocidade com Rec. Auto	0
C	A-GL	Ganho do limite inferior	0,000 - 30,000	0,000
P	A-BL	Bias do limite inferior	-300,00 a +300,00%	0,00
C	A-GH	Ganho do limite superior	0,000 a 30,000	0,000
P	A-BH	Bias do limite superior	-300,00 a +300,00%	100,00%
P	A-DB	Histerese para comparações	0,00 - 100,00%	0,00%
P	ASLW	Velocidade máxima de variação	-200,00 a +200,00%	200,00%/s

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 12 C = 4 L = 4

Função 24 - Lógica de 3 Entradas (LOG)



Operação

Este bloco efetua diversos tipos de operações lógicas de três entradas **A**, **B** e **C**. Se uma entrada não estiver conectada ela não será considerada na operação, ou seja, a operação lógica será efetuada somente com 2 entradas.

A tabela 4.24.1 mostra as diversas operações lógicas disponíveis. A escolha é feita pelo parâmetro **CLOG**.

Quando o resultado da operação for um nível lógico 1, a saída será 100%, caso contrário será 0%.

ENTRADAS*			SAÍDAS					
A	**B**	**C**	**OR(0)**	**AND(1)**	**XOR(2)**	**NOR(3)**	**NAND(4)**	**NXOR(5)**
0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	1	1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	1	0	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	0	0	1	1
1	1	0	1	0	0	0	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0		0	0	0	1	1	1
0	1		1	0	1	0	1	0
1	0		1	0	1	0	1	0
1	1		1	1	0	0	0	1
0			0	0	0	1	1	1
1			1	1	1	0	0	0

*Sem Inversão (CNOT = 0)

Tabela 4.24.1 - Tabela Verdade

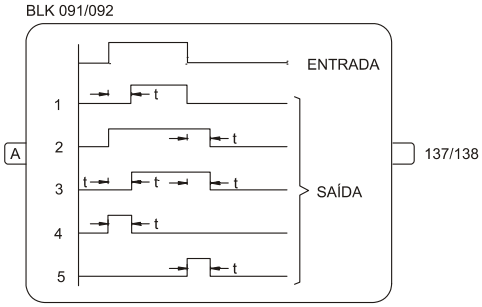
Um sinal de 0 a 100% conectado a uma das entradas será interpretado como segue:
- menor que 70% - nível 0
- maior que 80%: - nível 1
- entre 70 e 80% - estado anterior

As entradas podem ser invertidas pelo parâmetro **CNOT**.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A (Interpretação Digital)	Endereços 0 a 170 / 225 a 240	0
I	LIB	Entrada B (Interpretação Digital)		0
I	LIC	Entrada C (Interpretação Digital)		0
I	CLOG	Definição da Operação Lógica	0 - OR 3 – NOR 1 - AND 4 – NAND 2 - XOR 5 - NXOR	0
I	CNOT	Inversão das Entradas	0 - Sem inversão 1 - Inverte entrada A 2 - Inverte entrada B 3 - Inverte entradas A e B 4 - Inverte entrada C 5 - Inverte entradas A e C 6 - Inverte entradas B e C 7 - Inverte entradas A, B e C	0

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 0 C = 4 L = 6

Função 25 - Temporizador (TMR)



Operação

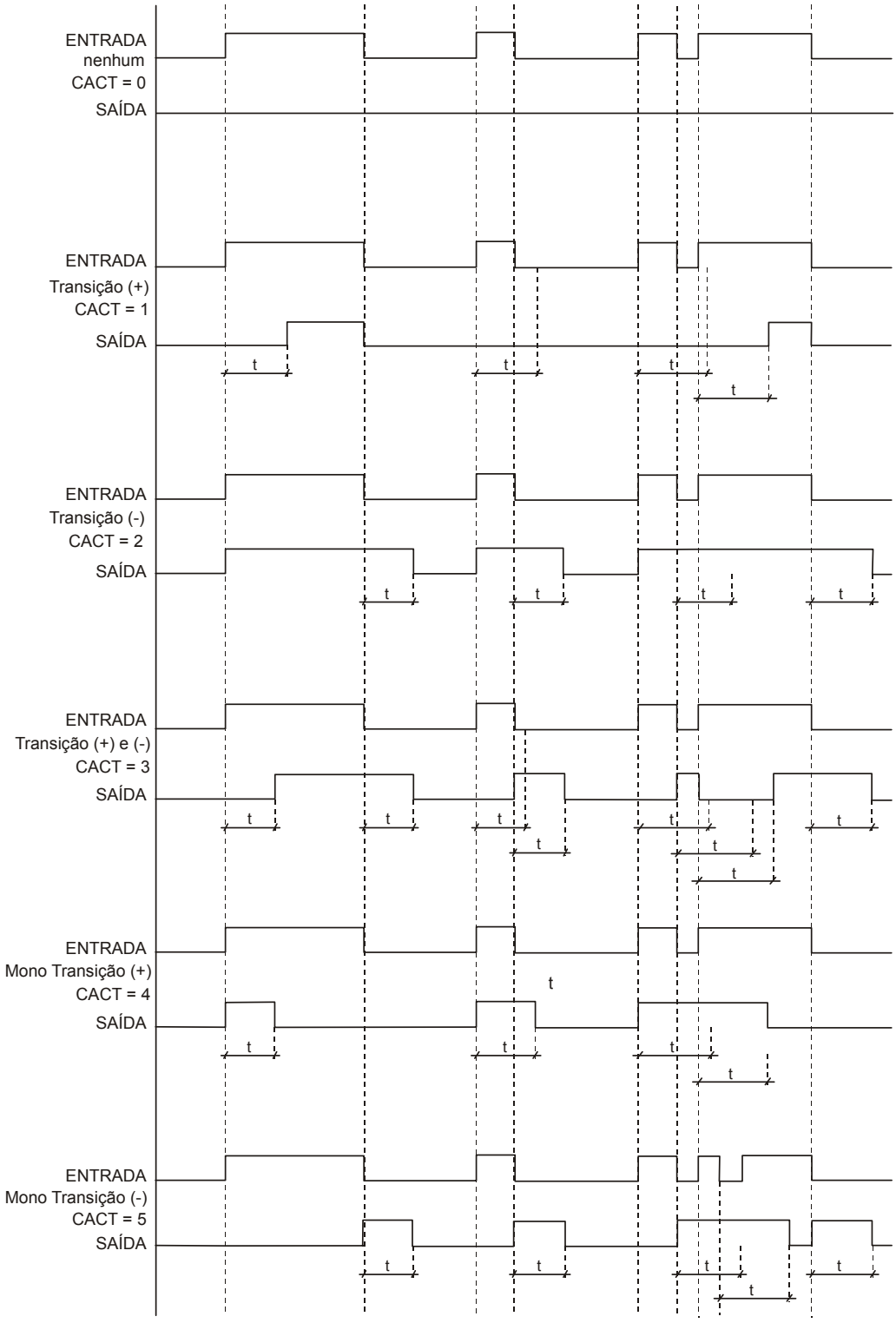
Este bloco permite efetuar atraso em um sinal digital conforme definido no parâmetro **CACT**. O tempo de atraso é estabelecido no parâmetro **ADEL**.

As curvas representadas no bloco mostram os diversos tipos de atuação.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A (Interpretação Digital)	Endereço 0 a 170/225 a 240	0
I	CACT	Tipo de atuação	0 – Nenhuma 1 - Na Subida 2 - Na Descida 3 - Subida e Descida 4 - Subida Monoestável 5 - Descida Monoestável	0
P	ADEL	Tempo de atraso	0,01 min a 180,00 min	1,00 min

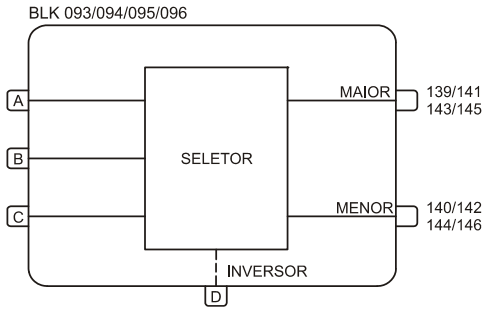
Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 2 C = 2 L = 2

NOTA
Na mudança do parâmetro **CACT** online, deve-se sempre mudar o parâmetro **CACT** para “0” e depois para o valor desejado.



LEGENDA
t = Tempo informado pelo parâmetro ADEL - Atraso de tempo.
ENTRADA = Entrada A do bloco.
SAÍDA = Saída do bloco.

Função 26 - Seletor de Maior e Menor (H/L)



Operação

As duas saídas fornecem, respectivamente, o maior e o menor valor entre as três entradas **A**, **B** e **C**, sendo que qualquer entrada não conectada é desprezada.

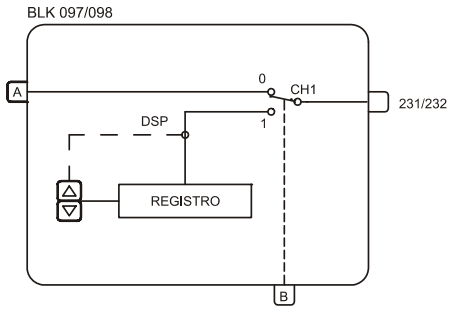
A entrada **D** serve para inverter as saídas. Quando **D** está em nível alto, a primeira saída fornece o menor valor e a segunda o maior.

As entradas e saídas deste bloco podem variar de -102,00 a +102,00%.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A	Endereços 0 a 170/225 a 240	0
I	LIB	Entrada B		0
I	LIC	Entrada C		0
I	LID	Entrada D - Inverte as outras Entradas		0

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 0 C = 0 L = 8

Função 27 - Seletor Interno/Externo (SSEL)



Operação

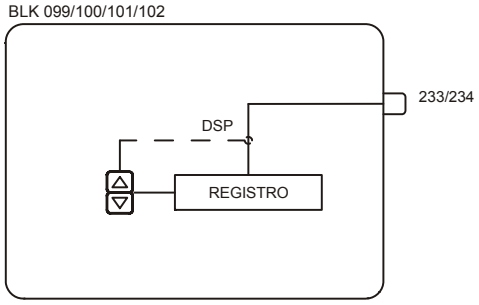
Quando a chave **CH1** está na posição **"0"** o sinal da entrada **A** vai diretamente para a saída. Quando **CH1** é chaveado para a posição **"1"**, através de um nível alto na entrada **B**, isto é feito de forma balanceada, ou seja, o último valor da entrada **A** é colocado no registro, e este por sua vez poderá ser ativado pelas teclas <∆> e <∇> ao mesmo tempo que a saída deste bloco é selecionada para ser indicada no display do painel frontal.

As entradas e saídas deste bloco podem variar de -102,00 a +102,00%.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A	Endereços	0
I	LIB	Entrada B (controla CH1)	0 a 170/225 a 240	0
P	ASPD	Velocidade de Atuação no Registro	0,00 a 200,00%/s	10,00%/s
P	ALOW	Limite Inferior do Registro	-102,00 a 102,00%	0,00%
P	AUPP	Limite Superior do Registro	-102,00 a 102,00%	100,00%

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 6 C = 0 L = 4

Função 28 - Atuador de Registro (ADJ)



Operação

Este bloco contém um registrador que pode ser atuado pelas teclas <∆> e <∇>, nas seguintes condições:

a) A saída é conectada a um bloco da **Função 06 - Frontal do Controlador** (BLK 027 a 030) ou a um bloco da **Função 32 - Visualização Geral** (Bloco 117) e está selecionada para indicação no display frontal.

b) A saída do bloco é conectada a um bloco da **Função 29 - Seletor de Entrada** (Blocos 103 a 106) ou a um bloco da **Função 27 - Seletor Interno / Externo** (Blocos 097 e 098), cujas chaves internas direcionam o sinal de registro diretamente para sua saída. Esta saída deve ser conectada a qualquer bloco de visualização mencionado no item a, e deve ser selecionada para ser indicada no display frontal.

A saída pode variar de -102,00 à +102,00%. O limite inferior é ajustado no parâmetro **ALOW** e o limite superior no parâmetro **AUPP**. A velocidade de atuação é ajustada por **ASPD**.

Existem 3 formas de atuação:

1) **CTYP=0 Atuação Contínua**
   A saída é alterada pelas teclas <∆> e <∇> com IN/decrementos de 0,01%. A velocidade de variação do sinal de saída é ajustada em ASPD. A saída pode variar do limite inferior (ALOW) até o limite superior (AUPP).

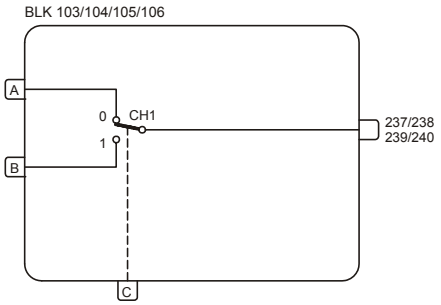
2) **CTYP=1 Chave Binária Tipo "Switch"**
   As teclas <∆> e <∇> atuam como "push-button".
   <∆> - A saída do bloco comuta para o valor ajustado em **AUPP**, por exemplo, 100%
   <∇> - A saída do bloco comuta para o valor ajustado em **ALOW**, por exemplo, 0%

3) **CTYP=2 Chave Binária Tipo "Push-Button"**
   Quando <∆> é pressionada a saída comuta para o limite superior **AUPP** (normalmente 100%).
   Quando <∆> é solta a saída retorna ao limite inferior **ALOW** (normalmente 0%).

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	CTYP	Tipo de Atuação	0 - Valor Analógico 1 - Chave com Trava 2 - Push-Button	0
P	ASPD	Velocidade de Atuação no Registro	0,00 a 200,00%/s	10,00%/s
P	ALOW	Limite Inferior do Registro	-102,00 a +102,00%	0,00%
P	AUPP	Limite Superior do Registro	-102,00 a +102,00%	100,00%

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 6 C = 2 L = 0

Função 29 - Seletor de Entrada (ISEL)



Operação

Este bloco seleciona uma das entradas como sinal de saída por meio da chave **CH1**. A chave é ativada por um nível lógico alto na entrada **C** (**CH1** vai para posição "**1**").

As entradas e a saída podem variar de -102,00 a +102,00%. É possível travar a chave **CH1** na posição "**0**", através do parâmetro **CLCK**.

Se a saída do bloco é conectada a um bloco de visualização (**Função 06 ou 32**), qualquer atuador de registro ligado a qualquer entrada deste bloco, pode ser atuado como se diretamente ligado ao bloco de visualização. Um exemplo desta aplicação é mostrado na Figura 4.29.1.

EXEMPLO:

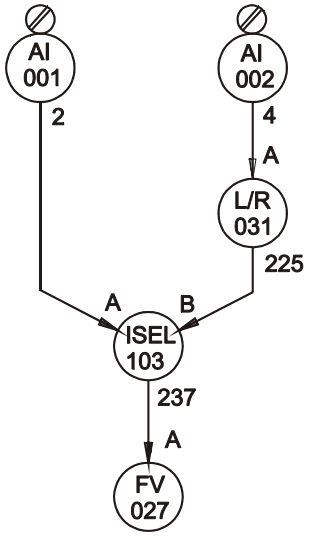


Figura 4.29.1 - Loop de Controle com 2 Atuadores de Setpoint

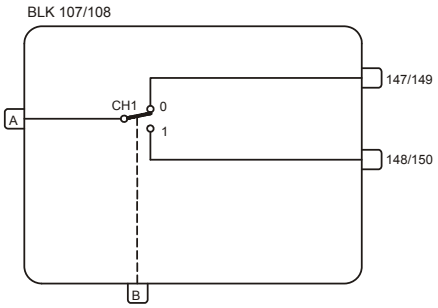
Nesta configuração, se a chave **CH1** do bloco 103 está na posição "**0**", o atuador de registro não pode ser atuado.

Se **CH1** está na posição "**1**" e o bloco 031 está em Local, o atuador de registro do bloco 031 pode ser atuado.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A	Endereços 0 a 170/225 a 240	0
I	LIB	Entrada B		0
I	LIC	Entrada C - Chaveia CH1		0
I	CLCK	Trava CH1 na posição 0	0 – Não 1 – Sim	0

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 0 C = 2 L = 6

Função 30 - Seletor de Saída (OSEL)



Operação

Este bloco direciona o sinal de entrada para uma das duas saídas, através da atuação da chave CH1. Quando CH1 é atuada (nível lógico alto em **B**), a entrada é direcionada para a saída 148/150.

Quando a chave é comutada, o sinal de saída não selecionado poderá ser mantido na última posição ou ir para 0 ou 100%, conforme determinado pelo parâmetro **CLST**.

É possível travar a chave na posição "**0**", através do parâmetro **CLCK**.

EXEMPLO:
Este bloco é útil no controle de pH para congelar a entrada, enquanto estiver calibrando o transmissor de pH. Este é o melhor método e o mais frequentemente usado.

Para este caso o bloco **OSEL** pode ser usado como uma chave Sample-and-Hold.

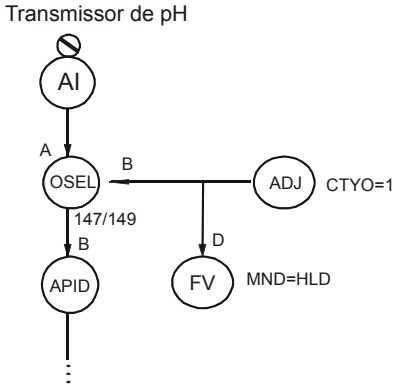


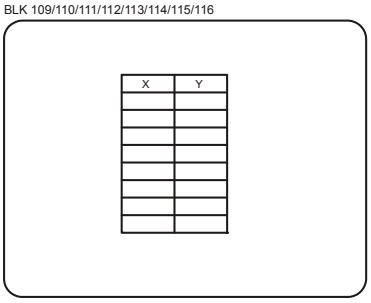
Figura 4.30.1 - Configuração para Seletor L/R com Setpoint Tracking

O bloco **ADJ** é usado aqui, para alterar o hold On ou OFF. Quando ele está em OFF (a entrada **B** do bloco **OSEL** está em nível lógico baixo) o sinal passa através do bloco **OSEL**. Quando (a entrada **B** do bloco **OSEL** está com nível lógico alto) a função hold está em ON, a entrada permanece no último valor do bloco **APID**. Portanto, o transmissor de pH pode ser calibrado sem sofrer distúrbios.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A	Endereços	0
I	LIB	Entrada B - Seleciona Saída	0 a 170/225 a 240	0
I	CLST	Condição da saída quando a chave CH1 mudar	0 - Mantém último valor 1 - 0% 2 - 100%	0
I	CLCK	Trava a chave CH1 na posição 0	0 – Não 1 – Sim	0

Número de bytes por parâmetro: A = 0 C = 4 L = 4

Função 31 - Curva de Linearização (PNT)



Operação

A função deste bloco é armazenar pares de pontos X, Y para as curvas, utilizadas nos seguintes blocos:

Função 01 - Entrada Analógica
Função 09 - PID Avançado (ganho adaptativo)
Função 14 - Linearização
Função 21 - Gerador de Setpoint

A mesma curva pode ser usada por diferentes blocos de loops diferentes e deve ser alocada no Loop Geral (Loop G).

Cada bloco contém 13 pontos definidos pelos pares X, Y. A curva é determinada por esses pontos ligados por segmentos de reta.

Se a curva necessita de mais de 13 pontos, os blocos podem ser agrupados como mostrado na tabela 4.31.1.

Por exemplo, um gerador de Setpoint que necessite de 1 curva com 70 pontos pode ser configurado com o parâmetro **CLIN=15** que permite o agrupamento de 6 curvas (6 * 13 = 78 pontos).

Quando é utilizado mais de um bloco para representar uma curva, a primeira parte da curva é definida pelo primeiro bloco, a segunda, pelo segundo e assim por diante.

EXEMPLO:
Um gerador de Setpoint com o seguinte modelo:

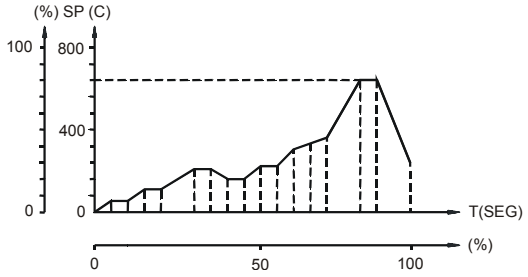


Figura 4.31.1 - Modelo para o Gerador de Setpoint

Para representar esta curva de 17 pontos são necessários 2 blocos. Se o bloco gerador de Setpoint está configurado com CLIN=9, os blocos 109 e 110 serão configurados conforme a tabela 4.31.2.

CURVA	DEFINIDA PELOS PARES X, Y NOS BLOCOS	No. DE PONTOS
1	109	13
2	110	
3	111	
4	112	
5	113	
6	114	
7	115	
8	116	
9	109 + 110	
10	111 + 112	
11	113 + 114	26
12	115 + 116	
13	109 a 112	52
14	113 a 116	
15	109 a 114	78
16	109 a 116	104

Tabela 4.31.1 - Curva de Linearização

PONTO Nº.	T (X)	SP (Y)	BLOCO
1	0	0	BLK 109
2	5	5	
3	10	5	
4	15	10	
5	20	10	
6	30	20	
7	35	20	
8	40	15	
9	45	15	
10	50	25	
11	55	25	
12	60	30	
13	65	33	
14	72	42	BLK110
15	80	80	
16	90	80	
17	100	25	
18	102	25	

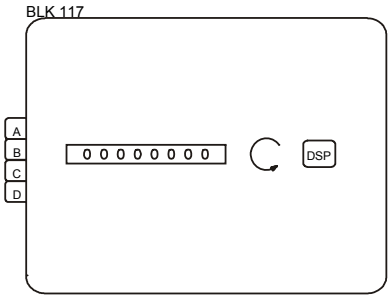
Tabela 4.31.2 - Pontos da Curva

É recomendado programar o último ponto da curva com um valor máximo possível para a entrada (X). Por segurança é conveniente programar o último X com 102% e o último Y com o valor apropriado.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
P	AX01	X1	-300,00 a +300,00%	0,00%
P	AY01	Y1	-300,00 a +300,00%	0,00%
P	AX02	X2	-300,00 a +300,00%	5,00%
P	AY02	Y2	-300,00 a +300,00%	5,00%
P	AX03	X3	-300,00 a +300,00%	10,00%
P	AY03	Y3	-300,00 a +300,00%	10,00%
P	AX04	X4	-300,00 a +300,00%	15,00%
P	AY04	Y4	-300,00 a +300,00%	15,00%
P	AX05	X5	-300,00 a +300,00%	20,00%
P	AY05	Y5	-300,00 a +300,00%	20,00%
P	AX06	X6	-300,00 a +300,00%	25,00%
P	AY06	Y6	-300,00 a +300,00%	25,00%
P	AX07	X7	-300,00 a +300,00%	30,00%
P	AY07	Y7	-300,00 a +300,00%	30,00%
P	AX08	X8	-300,00 a +300,00%	35,00%
P	AY08	Y8	-300,00 a +300,00%	35,00%
P	AX09	X9	-300,00 a +300,00%	40,00%
P	AY09	Y9	-300,00 a +300,00%	40,00%
P	AX10	X10	-300,00 a +300,00%	45,00%
P	AY10	Y10	-300,00 a +300,00%	45,00%
P	AX11	X11	-300,00 a +300,00%	50,00%
P	AY11	Y11	-300,00 a +300,00%	50,00%
P	AX12	X12	-300,00 a +300,00%	55,00%
P	AY12	Y12	-300,00 a +300,00%	55,00%
P	AX13	X13	-300,00 a +300,00%	105,00%
P	AY13	Y13	-300,00 a +300,00%	105,00%

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 52 C = 0 L = 0

Função 32 - Visualização Geral (GV)



Operação

Este bloco é usado para mostrar variáveis comuns a todos os loops configurados. As variáveis conectadas a **A**, **B**, **C** e **D** deste bloco serão apresentadas no display de qualquer loop, em sequência, após as variáveis daquele loop. Portanto, este bloco deve sempre trabalhar associado a um bloco de visualização.

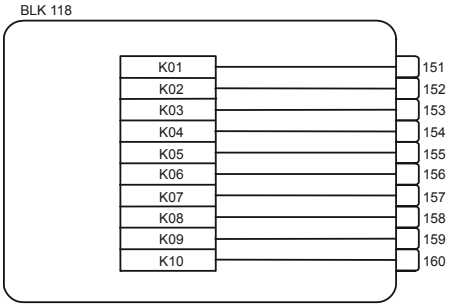
Como ele é comum a mais de um loop, o mesmo deve ser configurado no Loop Geral (Loop G).

As variáveis são mostradas no display, em unidades de engenharia, e com um mnemônico configurável de 3 caracteres.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LIA	Entrada A	Endereços 0 a 170/225 a 240	0
I	LIB	Entrada B		0
I	LIC	Entrada C		0
I	LID	Entrada D		0
M	AMNA	Mnemônico para A	***	VGA
R	A-AZ	Zero de Engenharia para A	-10000 a +10000	0
R	A-AM	Máximo de Engenharia para A	-10000 a +10000	100,00
M	AMNB	Mnemônico para B	***	VGB
R	A-BZ	Zero de Engenharia para B	-10000 a +10000	0
R	A-BM	Máximo de Engenharia para B	-10000 a +10000	100,00
M	AMNC	Mnemônico para C	***	VGC
R	A-CZ	Zero de Engenharia para C	-10000 a +10000	0
R	A-CM	Máximo de Engenharia para C	-10000 a +10000	100,00
M	AMND	Mnemônico para D	***	VGD
R	A-DZ	Zero de Engenharia para D	-10000 a +10000	0
R	A-DM	Máximo de Engenharia para D	-10000 a +10000	100,00

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 48 C = 0 L = 8

Função 33 - Constantes (K)



Operação

Este bloco gera valores constantes que podem ser usados em qualquer ponto da configuração. Como a mesma constante pode ser utilizada em diversos loops, este bloco deve ser configurado no Loop Geral (Loop G). Este bloco possui 10 constantes ajustáveis, cada uma estando disponível numa saída. Estas saídas podem ser conectadas a blocos localizados em qualquer loop.

Este bloco deve ser utilizado quando for necessário gerar valores constantes para outros blocos de configuração. Um exemplo deste tipo de aplicação é um processo que necessita que a saída do controlador seja 10% quando um sinal digital muda de nível lógico baixo para nível lógico alto.

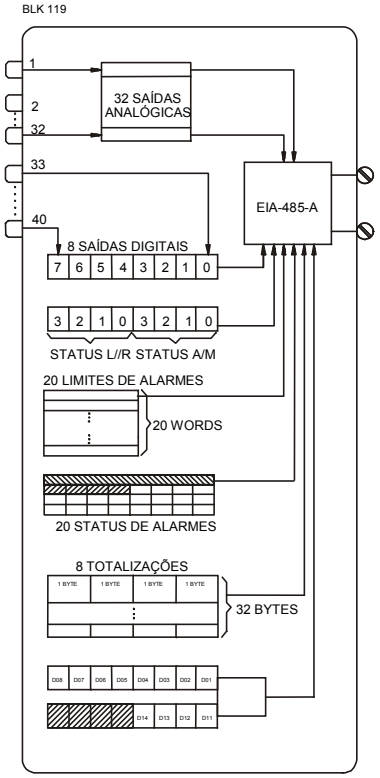
O valor constante 10% pode ser ajustado em **AK01** deste bloco e sua saída (151) conectada à entrada **B** do bloco da **Função 08 - Estação Auto/Manual**. O sinal digital é conectado à entrada **C** do bloco A/M.

Este bloco só pode ser configurado no Loop Geral (**Loop G**).

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
P	AK01	Constante K01	-300,00 a +300,00%	10,00%
P	AK02	Constante K02	-300,00 a +300,00%	20,00%
P	AK03	Constante K03	-300,00 a +300,00%	30,00%
P	AK04	Constante K04	-300,00 a +300,00%	40,00%
P	AK05	Constante K05	-300,00 a +300,00%	50,00%
P	AK06	Constante K06	-300,00 a +300,00%	60,00%
P	AK07	Constante K07	-300,00 a +300,00%	70,00%
P	AK08	Constante K08	-300,00 a +300,00%	80,00%
P	AK09	Constante K09	-300,00 a +300,00%	90,00%
P	AK10	Constante K10	-300,00 a +300,00%	100,00%

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 20 C = 0 L = 0

Função 34 - Scan (SCN)



Operação

Este bloco é usado para comunicação digital. Como ele pode operar com variáveis de vários loops, deve ser alocado no Loop Geral (LOOP G).

Habilita a seleção das variáveis analógicas ou digitais usadas no **CD600 Plus**, e as faz presentes no barramento de comunicação digital.

Estas variáveis podem ser classificadas em 5 grupos:

I. VARIÁVEIS ANALÓGICAS
Neste grupo podem ser alocadas 32 variáveis escolhidas livremente entre as saídas dos blocos usados na configuração. Estas variáveis são definidas pelos parâmetros de ligação **LI01** a **LI32** e contêm o endereço de saída dos blocos das respectivas variáveis. Por exemplo, **LI01=**2 significa que a entrada analógica 1 está acessível ao barramento para a comunicação em **LI01**. Cada variável é representada na forma de "**word**".

A comunicação digital lê os parâmetros de ligação em seqüência. Quando a varredura alcança um **LIxx** com zero (0), a leitura dos blocos analógicos é interrompida.

II. VARIÁVEIS DIGITAIS
Até oito (8) sinais de saídas digitais podem ser alocados neste grupo, escolhidos livremente entre as saídas com interpretação digital dos blocos usados na configuração. Estas saídas digitais são definidas pelos parâmetros de ligação **LI33** a **LI40**. A ordem de leituras de status dos blocos Local/Remoto e Auto/Manual são especificadas no bloco de comunicação (*BLK121*) da **Função 36 - Atuação**.

Cada variável é representada na forma de "bit".

III. STATUS E ALARME DE LIMITE
Neste grupo, podem ser alocados até 20 pontos de alarme, com seus respectivos limites.
Status de alarme serão representados em forma de bit e limite de alarme na forma words.

A seqüência de leitura dos alarmes é definida no bloco de atuação (*BLK121*), pelos parâmetros **AL01** a **AL20**.

IV. TOTALIZAÇÃO
As oito totalizações correspondentes aos blocos da **Função 18 - "Totalização Analógica"** e **Função 19 - "Entrada para Totalização de Pulsos"** estão disponíveis neste grupo.

Não é necessário relacionar os parâmetros dos blocos de totalização. Eles serão incluídos na comunicação digital automaticamente, na mesma ordem que aparecem na configuração.

O bloco de entrada de pulsos tem 2 registros de totalização, cada um ocupando 4 bytes.

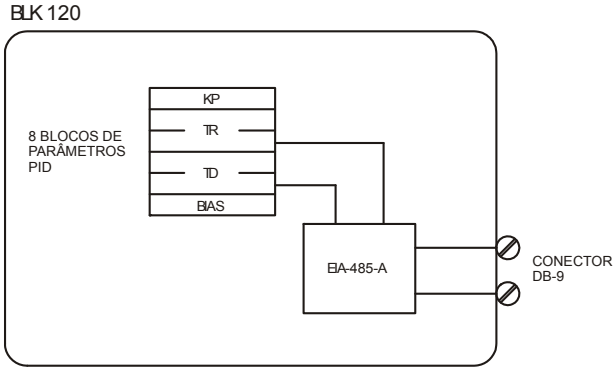
V. ENTRADAS E SAÍDAS DIGITAIS
O status das 4 entradas e das 8 saídas digitais, em ordem fixa, estarão disponíveis neste grupo.

São representadas na forma de bit e não é necessário configurá-los para ter a sua leitura.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	LI01	Endereço de Saída de Blocos Analógicos	Endereços 0 a 170/225 a 240	0
I	LI02	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI03	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI04	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI05	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI06	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI07	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI08	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI09	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI10	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI11	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI12	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI13	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI14	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI15	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI16	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI17	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI18	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI19	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI20	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI21	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI22	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI23	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI24	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI25	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI26	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI27	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI28	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI29	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI30	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI31	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI32	Endereço de Saída de Blocos Analógicos		0
I	LI33	Endereço de Saída de Blocos com Interpretação Digital		0
I	LI34	Endereço de Saída de Blocos com Interpretação Digital		0
I	LI35	Endereço de Saída de Blocos com Interpretação Digital		0
I	LI36	Endereço de Saída de Blocos com Interpretação Digital		0
I	LI37	Endereço de Saída de Blocos com Interpretação Digital		0
I	LI38	Endereço de Saída de Blocos com Interpretação Digital		0
I	LI39	Endereço de Saída de Blocos com Interpretação Digital		0
I	LI40	Endereço de Saída de Blocos com Interpretação Digital		0
I	CBID	Número de Identificação (Livre)	0 – 100	0

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 0 C = 2 L = 80

Função 35 - Scan / Atuação dos Parâmetros do PID (PRM)



Operação

Este bloco permite a atuação e leitura dos parâmetros K_P , T_R , T_D e Bias dos blocos *PID* e *PID* avançado, através do barramento de comunicação.

A ordem de informação no buffer de comunicação do scan é a ordem que será utilizada para atuação. Esta ordem é determinada pelos parâmetros **CTR1** a **CTR8** com os valores de 0 a 8, cada um correspondendo a um bloco PID de acordo com a tabela 4.35.1.

0	**Interrupção do Scan**	
1	BLK039	**Função 09 PID Avançado**
2	BLK040	
3	BLK041	
4	BLK042	
5	BLK043	**Função 10 PID Simples**
6	BLK044	
7	BLK045	
8	BLK046	

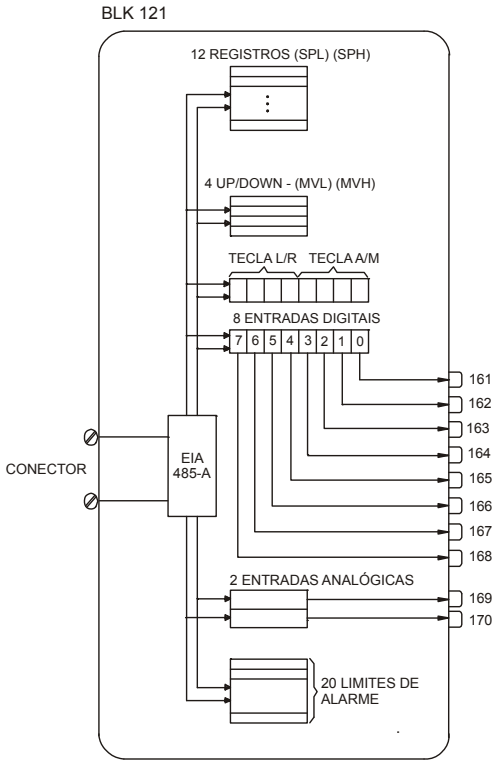
Tabela 4.35.1 -Número dos Blocos PID correspondentes aos parâmetros CTR

Se um parâmetro é encontrado com o valor default (Valor Zero), o scan é interrompido.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
P	CBID	Identificação do Bloco (Livre)	0 – 100	0
P	CTR1	Número do 1° PID	0 – 8	0
P	CTR2	Número do 2° PID	0 – 8	0
P	CTR3	Número do 3° PID	0 – 8	0
P	CTR4	Número do 4° PID	0 – 8	0
P	CTR5	Número do 5° PID	0 – 8	0
P	CTR6	Número do 6° PID	0 – 8	0
P	CTR7	Número do 7° PID	0 – 8	0
P	CTR8	Número do 8° PID	0 – 8	0

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 0 C = 18 L = 0

Função 36 - Atuação (ATU)



Operação

Este bloco permite a atuação nas variáveis digitais e analógicas dos blocos do **CD600 Plus**, por meio de comandos recebidos via barramento de comunicação.

Estas variáveis se classificam em 4 grupos:

I. ATUADORES DE REGISTRO
Os atuadores de registro correspondem às teclas <Δ> e <∇> do frontal do **CD600 Plus**.

Os 12 registros analógicos contidos nos blocos Atuador de Registro, Seletor Interno/Externo, Chave Local/Remoto e Gerador de Setpoint são definidos pelos parâmetros **CR01** a **CR12**. Para estabelecer a ordem de atuação, os parâmetros **CRxx** devem ser definidos com os números correspondentes aos blocos conforme mostrado na tabela 4.36.1.

CR	Nº DO BLOCO	NOME DO BLOCO
0	BLK031	**Função 07 Chave Local/Remoto**
1	BLK032	
2	BLK033	
3	BLK034	
4	BLK075	**Função 21 Gerador de Setpoint**
5	BLK076	
6	BLK097	**Função 27 Seletor Interno/Externo**
7	BLK098	
8	BLK099	**Função 28 Atuador de Registro**
9	BLK100	
10	BLK101	
11	BLK102	

Tabela 4.36.1 - Número dos Blocos correspondentes aos parâmetros CR

II. ESTAÇÃO AUTO/MANUAL
A sequência de atuação para os blocos A/M é estabelecida pelos parâmetros **CMV1** a **CMV4**. Estes parâmetros são usados para o sinal analógico (incremento e decremento) e para o sinal digital (Auto/Manual).

Os números correspondentes aos blocos são dados na tabela 4.36.2.

CMV	N ° DO BLOCO	NOME DO BLOCO
0	BLK035	**Função 08 Estação Auto/Manual**
1	BLK036	
2	BLK037	
3	BLK038	

Tabela 4.36.2 - Número do Bloco A/M correspondente aos parâmetros CMV

III. ESTAÇÃO LOCAL/REMOTO
A sequência de atuação dos sinais digitais do bloco seletor Local/Remoto é estabelecida pelos parâmetros **CLR1** a **CLR4**. A tabela 4.36.3 mostra os números relacionados a estes blocos.

CLR	N ° DO BLOCO	NOME DO BLOCO
0	BLK031	**Função 07 Chave Local/Remoto**
1	BLK032	
2	BLK033	
3	BLK034	

Tabela 4.36.3 - Número do Bloco L/R correspondente aos parâmetros CLR

IV. VARIÁVEIS DIGITAIS
Neste grupo podem ser recebidas, via barramento de comunicação, até 8 entradas digitais, as quais ficarão disponíveis nas saídas do bloco 161 a 168, podendo ser usadas por qualquer bloco da configuração.

Deve ser observado que a atuação das teclas L/R e A/M do painel frontal é feita pelos parâmetros **CLRx** e **CMVx**, respectivamente.

A representação das variáveis digitais é na forma de bits.

V. VARIÁVEIS ANALÓGICAS
Neste grupo podem ser recebidas até 2 variáveis analógicas, as quais ficarão disponíveis nas saídas 169 e 170, podendo ser usadas por qualquer bloco da configuração.

A representação é na forma de ***words***.

VI. LIMITES DE ALARME
Neste grupo podem ser recebidos os comandos para atuação nos limites de cada alarme disponível no **CD600 Plus**, na ordem determinada nos parâmetros **AL01** à **AL20**. A faixa de ajuste destes parâmetros é de 0 a 20, correspondendo à identificação mostrada na tabela 4.36.4.

AL	Nº DO BLOCO	NOME DO BLOCO	IDENTIFICAÇÃO DOS PARÂMETROS
0	-	**Sem Varredura**	-
1	BLK039	**Função 09 PID Avançado**	Parâmetro AMXD
2	BLK040		
3	BLK041		
4	BLK042		
5	BLK077	**Função 22 Alarme Duplo**	Parâmetros ARG1; ARG2
6	BLK077		
7	BLK078		
8	BLK078		
9	BLK079	**Função 22 Alarme Duplo**	Parâmetros ARG1; ARG2
10	BLK079		
11	BLK080		
12	BLK080		
13	BLK081	**Função 23 Limitador com Alarme**	Parâmetros A-BL; A-BH
14	BLK081		
15	BLK082		
16	BLK082		
17	BLK083		
18	BLK083		
19	BLK084		
20	BLK084		

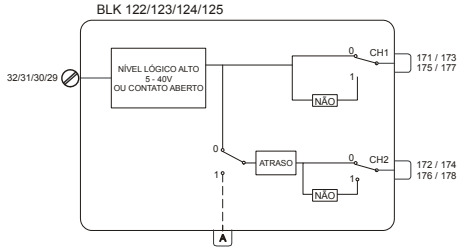
Tabela 4.36.4 - Número do alarme correspondente aos parâmetros AL

Se um parâmetro de alarme for encontrado com o valor **DEFAULT** (Valor Zero), a sequência de scan é interrompida.

TIPO	MNE	DESCRIÇÃO	OPÇÕES	DEFAULT
I	CBID	Identificação do Bloco (Livre)	0 – 100	0
I	CR01	Número do 1° registro	0 – 11	0
I	CR02	Número do 2° registro	0 – 11	0
I	CR03	Número do 3° registro	0 – 11	0
I	CR04	Número do 4° registro	0 – 11	0
I	CR05	Número do 5° registro	0 – 11	0
I	CR06	Número do 6° registro	0 – 11	0
I	CR07	Número do 7° registro	0 – 11	0
I	CR08	Número do 8° registro	0 – 11	0
I	CR09	Número do 9° registro	0 – 11	0
I	CR10	Número de 10° registro	0 – 11	0
I	CR11	Número do 11° registro	0 – 11	0
I	CR12	Número do 12° registro	0 – 11	0
I	CMV1	Número do 1° Bloco A/M	0 – 3	0
I	CMV2	Número do 2° Bloco A/M	0 – 3	1
I	CMV3	Número do 3° Bloco A/M	0 – 3	2
I	CMV4	Número do 4° Bloco A/M	0 – 3	3
I	CLR1	Número do 1° Bloco L/R	0 – 3	0
I	CLR2	Número do 2° Bloco L/R	0 – 3	1
I	CLR3	Número do 3° Bloco L/R	0 – 3	2
I	CLR4	Número do 4° Bloco L/R	0 – 3	3
I	AL01	1° Alarme	0 – 20	0
I	AL02	2° Alarme	0 – 20	0
I	AL03	3° Alarme	0 – 20	0
I	AL04	4° Alarme	0 – 20	0
I	AL05	5° Alarme	0 – 20	0
I	AL06	6° Alarme	0 – 20	0
I	AL07	7° Alarme	0 – 20	0
I	AL08	8° Alarme	0 – 20	0
I	AL09	9° Alarme	0 – 20	0
I	AL10	10° Alarme	0 – 20	0
I	AL11	11° Alarme	0 – 20	0
I	AL12	12° Alarme	0 – 20	0
I	AL13	13° Alarme	0 – 20	0
I	AL14	14° Alarme	0 – 20	0
I	AL15	15° Alarme	0 – 20	0
I	AL16	16° Alarme	0 – 20	0
I	AL17	17° Alarme	0 – 20	0
I	AL18	18° Alarme	0 – 20	0
I	AL19	19° Alarme	0 – 20	0
	AL20	20° Alarme	0 – 20	0

Número de bytes por tipo de parâmetro: A = 40 C = 42 L = 0

Função 37 - Entrada Digital com Controle de Temporizador (DIT)



Operação

Se o terminal do bloco de entrada está aberto (impedância > 50 KΩ) em relação ao terminal de Terra Digital ou sua tensão está entre 3 e 24 Vdc, o sinal será considerado como um nível lógico alto e o valor 100% (nível lógico alto) estará disponível na saída do bloco.

Em outro modo, se a entrada está curto-circuitada (impedância < 200Ω) ou sua tensão está entre 0 e 1,7 Vdc, o sinal será considerado como um nível lógico baixo e o valor 0% (nível lógico baixo) estará na saída do bloco.

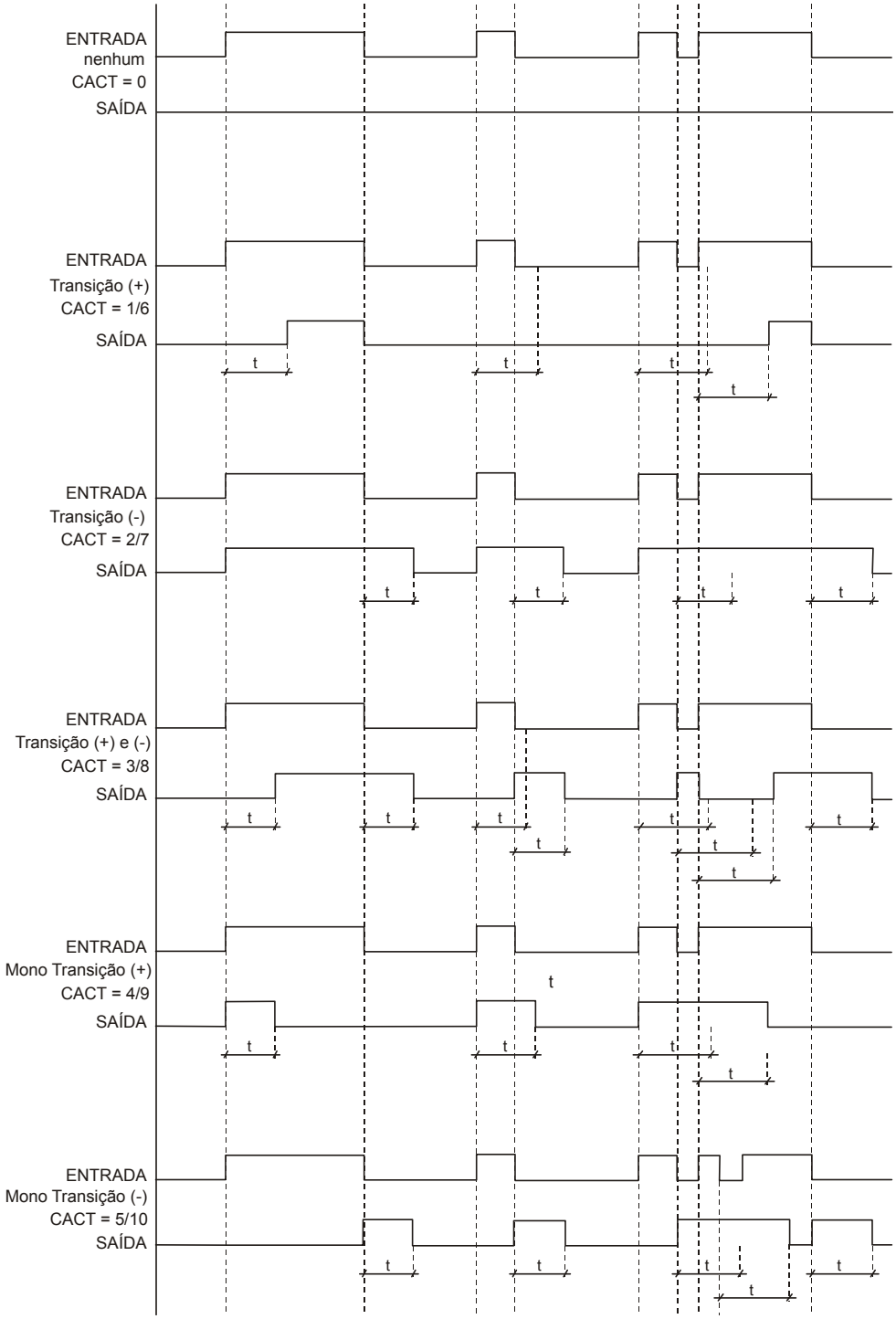
Esta condição pode ser invertida pelo parâmetro **CNOT**.

Este bloco também oferece um atraso no sinal digital como definido no parâmetro **CACT**. O atraso é dado pelo parâmetro **ADEL.**

TIPO	MNEM	DESCRIÇÃO	FAIXA	O TEMPO DE
I	LIA	Entrada A		
I	CNOT	Inverte as Chaves	0 - Direto / Direto 1 - Inverte / Direto 2 - Direto / Inverte 3 - Inverte / Inverte	0
I	CACT	Tipo de atuação	0 – Nenhuma 1 – Atraso para Operação (Borne de Entrada) 2 – Atraso para liberação (Borne de Entrada) 3 – Atraso para Operação e Liberação (Borne de Entrada) 4 – Transição positivo Monoestável (Borne de Entrada) 5 – Transição negativo Monoestável (Borne de Entrada) 6 – Atraso para Operação (Entrada A) 7 – Atraso para Liberação (Entrada A) 8 – Atraso para Operação e Liberação (Entrada A) 9 – Transição positivo Monoestável (Entrada A) 10 – Transição Negativo Monoestável (Entrada A)	0
P	ADEL	Atraso de tempo	0.01 min a 180.00 min	1.00 min

Número de Bytes por Tipo de Parâmetro: L = 2 C =4 A = 2

NOTA
Na mudança do parâmetro **CACT** online, deve-se sempre mudar o parâmetro **CACT** para “0” e depois para o valor desejado.



LEGENDA

t = Tempo informado pelo parâmetro ADEL - Atraso de tempo.
ENTRADA = entrada do bloco através da borneira externa (ED5 a ED8) ou entrada A do bloco.
SAÍDA (2) = Segunda saída do bloco.

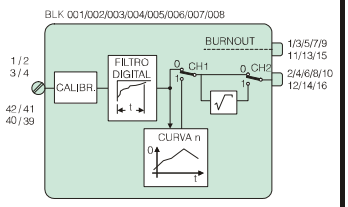
Notas :

1) Para o gráfico acima, a chave CH2 deve estar na posição 0, ou seja, o parâmetro CNOT com valor igual a 0.
2) A primeira saída do bloco não foi representada no gráfico.

Blocos Funcionais de Controle

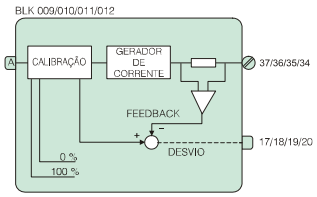
BORNES

F01-ENTRADA ANALÓGICA (AI)



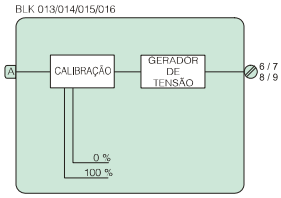
4.3

F02 - SAÍDA DE CORRENTE (CO)



4.4

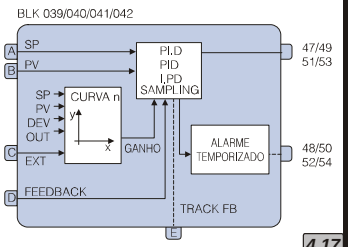
F03 - SAÍDA DE TENSÃO (VO)



4.5

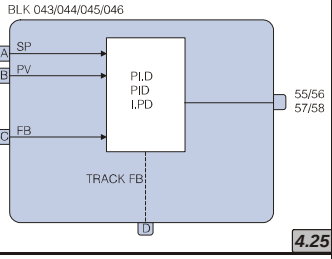
LOOPS

F09 - PID AVANÇADO (APID)



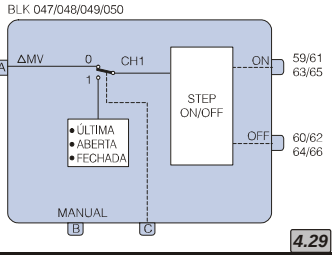
4.17

F10 - PID SIMPLES (PID)



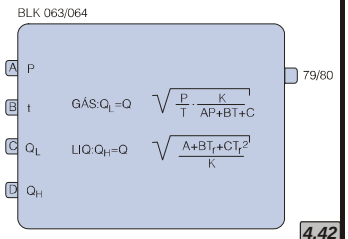
4.25

F11 - CONTROLADOR STEP (STEP)



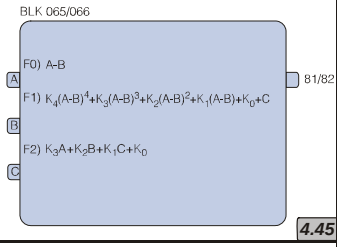
4.29

F16 - COMPENSAÇÃO DE PRESSÃO E TEMPERATURA (PTC)



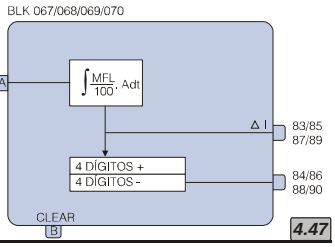
4.42

F17 - POLINÔMIO (POL)



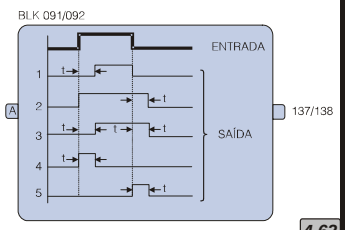
4.45

F18 - TOTALIZAÇÃO ANALÓGICA (TOT)



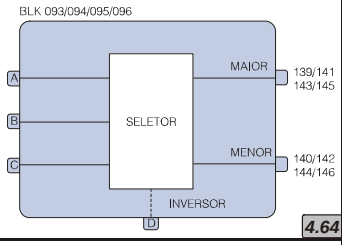
4.47

F25 - TEMPORIZADOR (TMR)



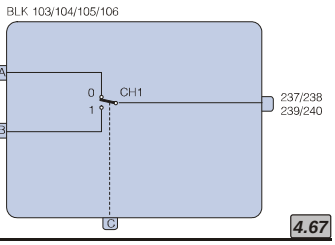
4.62

F26 - SELETOR DE MAIOR E MENOR (H/L)



4.64

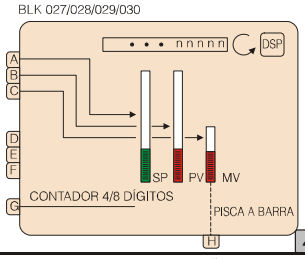
F29 - SELETOR DE ENTRADA (ISEL)



4.67

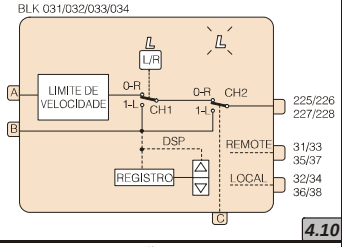
FRONTAL

F06 - FRONTAL DO CONTROLADOR (FV)



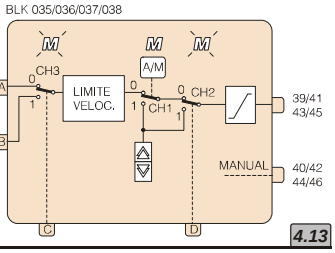
4.8

F07 - CHAVE LOCAL/REMOTO (L/R)



4.10

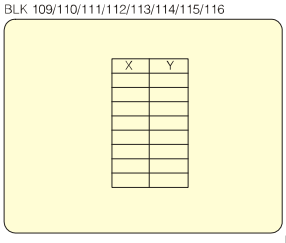
F08 - ESTAÇÃO AUTO MANUAL (A/M)



4.13

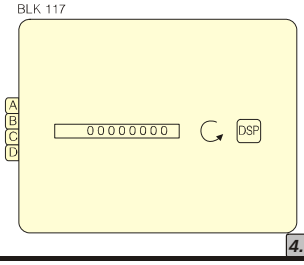
GERAL

F31 - CURVA DE LINEARIZAÇÃO (PNT)



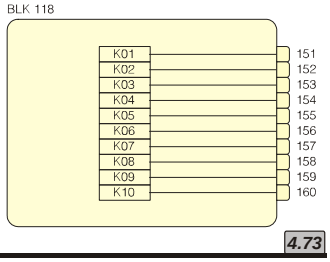
4.69

F32 - VISUALIZAÇÃO GERAL (GV)



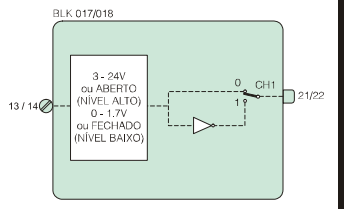
4.72

F33 - CONSTANTES (K)



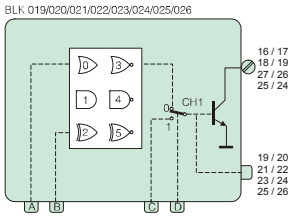
4.73

F04-ENTRADA DIGITAL (DI)



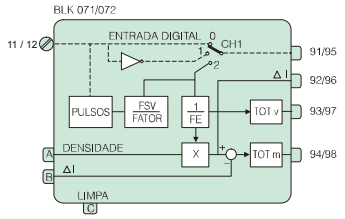
4.6

F05 - SAÍDA DIGITAL (DO)



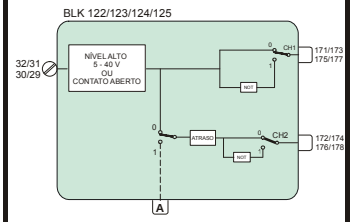
4.7

F19-ENTRADA P/ TOTALIZAÇÃO DE PULSOS (P/DI)



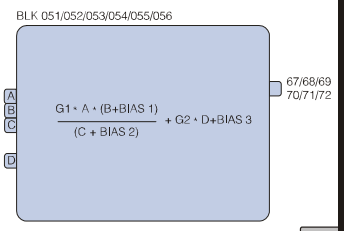
4.49

F37 - ENTRADA DIGITAL COM CONTROLE DE TEMPORIZAÇÃO



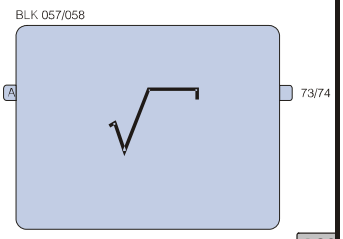
4.80

F12 - MULT-DIV-SOM-SUB (ARTH)



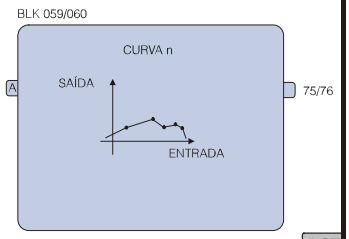
4.32

F13 - RAIZ QUADRADA (SQR)



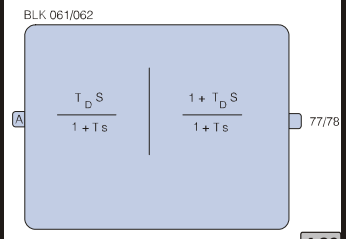
4.36

F14 - LINEARIZAÇÃO (LIN)



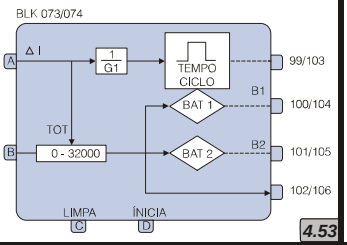
4.37

F15 - DERIVATIVO/LEAD-LAG (LL)



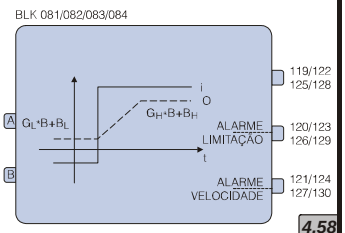
4.39

F20 - COMPARADOR DE BATELADAS (BAT)



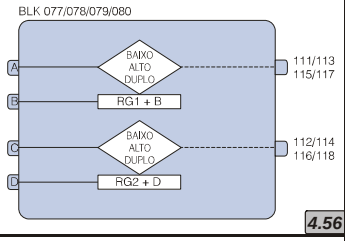
4.53

F23 - LIMITADOR COM ALARME (LIMT)



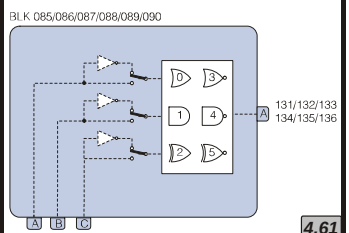
4.58

F22 - ALARME DUPLO (ALM)



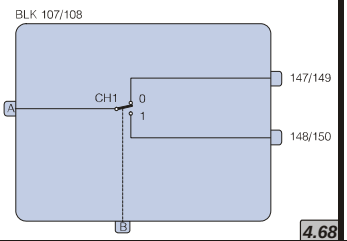
4.56

F24 - LÓGICA DE 3 ENTRADAS (LOG)



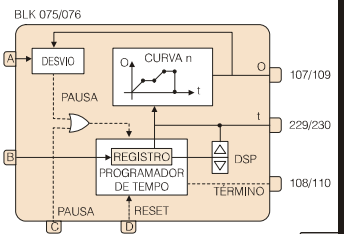
4.61

F30 - SELETOR DE SAÍDA (OSEL)



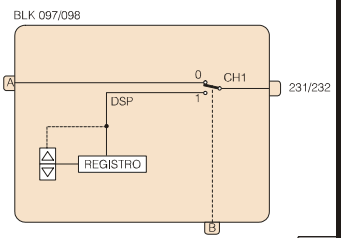
4.68

F21 - GERADOR DE SETPOINT (SPG)



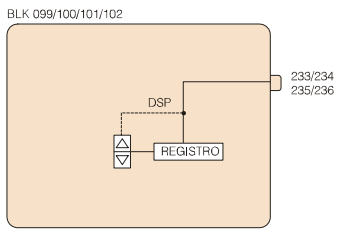
4.54

F27 - SELETOR INTERNO/EXTERNO (SSEL)



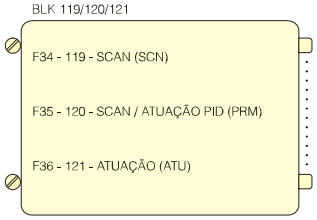
4.65

F28 - ATUADOR DE REGISTRO (ADJ)



4.66

COMUNICAÇÃO



4.74
4.76
4.77

CONFIGURAÇÃO RESIDENTE

Uma configuração de controle consiste de uma série de instruções que definem os blocos a serem utilizados, as ligações entre os mesmos, a configuração interna de cada bloco e os ajustes exigidos.

A configuração quando carregada no controlador, fica armazenada na NVRAM (Non Volatile Ram), que é regravável, permitindo ao usuário alterar a configuração de seu controlador, a qualquer momento. Se o controlador for desligado, a configuração permanecerá na memória.

Quando é descarregada uma nova configuração no controlador, ela toma o lugar da configuração anterior.

Quando o **CD600 Plus** sai da Smar, é gravado em sua memória NVRAM um programa que configura o controlador para operar como um Multi-loop. Esta configuração é normalmente muito usada em aplicações de controle de processo e é conhecida como "**CONFIGURAÇÃO RESIDENTE**". Caso o usuário também adquira um Datapack de configurações (acessório do Terminal Portátil), ela estará gravada no mesmo.

O nome da configuração (Tag do Loop Geral) é "4 LOOPS" e as suas principais características são:

- Execução de quatro loops de controle, independentes;
- O bloco controlador de cada loop pode ser configurado como PI.D, PID, I.PD ou PI SAMPLING. Esses blocos também podem trabalhar com Ganho adaptativo;
- O Setpoint de cada loop pode ser do tipo Local ou Remoto. No caso de Setpoint Remoto existe uma estação de relação ajustável pelo frontal do aparelho de forma independente, para cada loop;
- Através do display, pode-se visualizar os valores de SP, PV, MV, totalização de PV, Ratio e mensagem de alarmes presentes, de cada loop individualmente;
- Cada loop tem dois pontos de alarme de PV (alto ou baixo) e um alarme de erro com time-out, sendo que os valores de atuação são configuráveis de forma independente. Para cada ponto existe uma saída digital correspondente;
- Para cada loop existe uma entrada manual forçada, ou seja, quando uma entrada digital é atuada, força o controle para o modo Manual. As entradas digitais estarão atuadas com os respectivos contatos abertos;
- As totalizações (4) podem ser resetadas, individualmente, com o auxílio do Terminal Portátil no MODO OPERAÇÃO;
- Os loops 1 e 2 tem adicionalmente um compensador Lead-Lag dinâmico no controle feedforward.

As demais características da configuração podem ser verificadas através da análise do seu Diagrama Funcional (Figura 5.1) e da listagem de blocos de cada um dos seus loops (Figura 5.2 a 5.6).

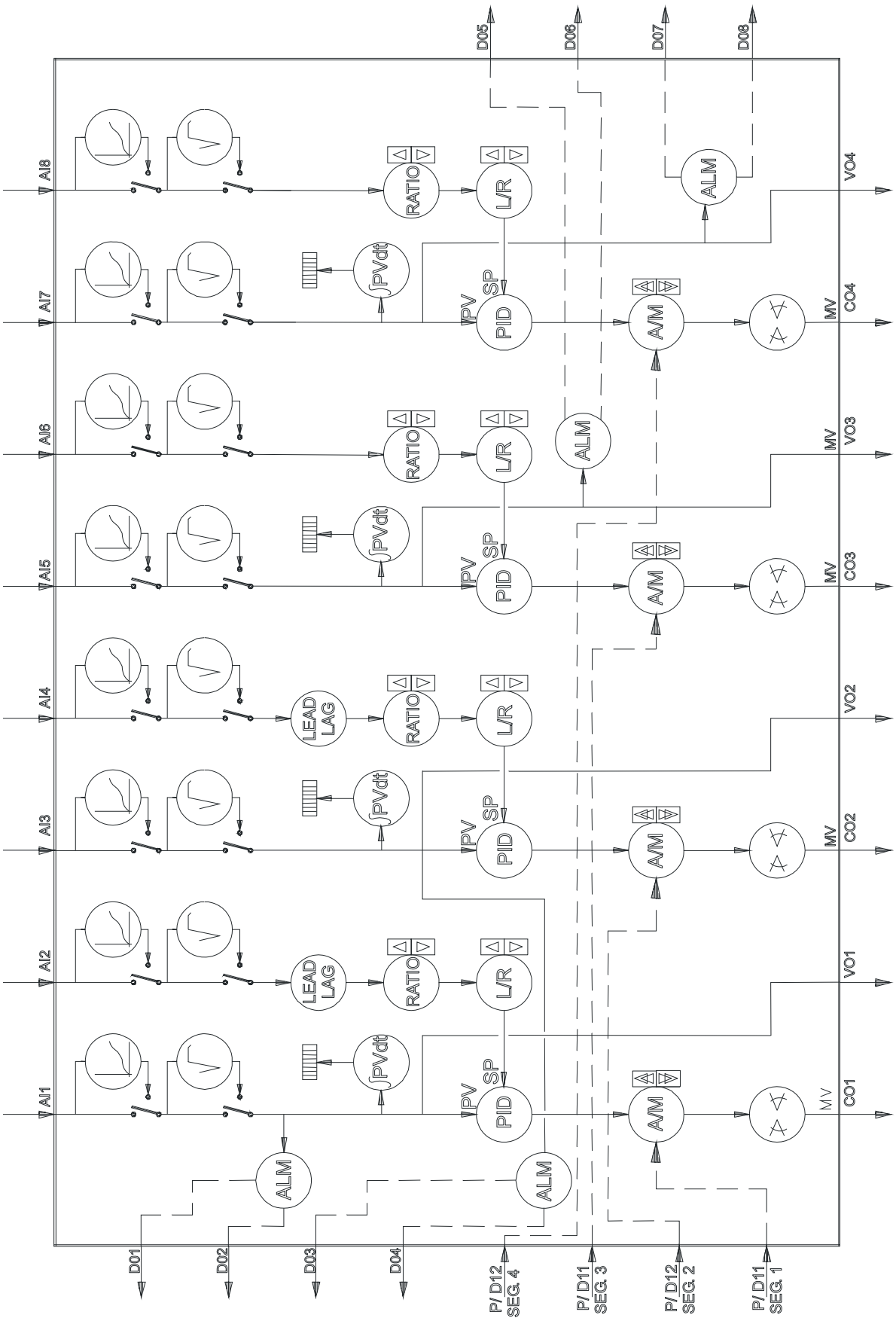
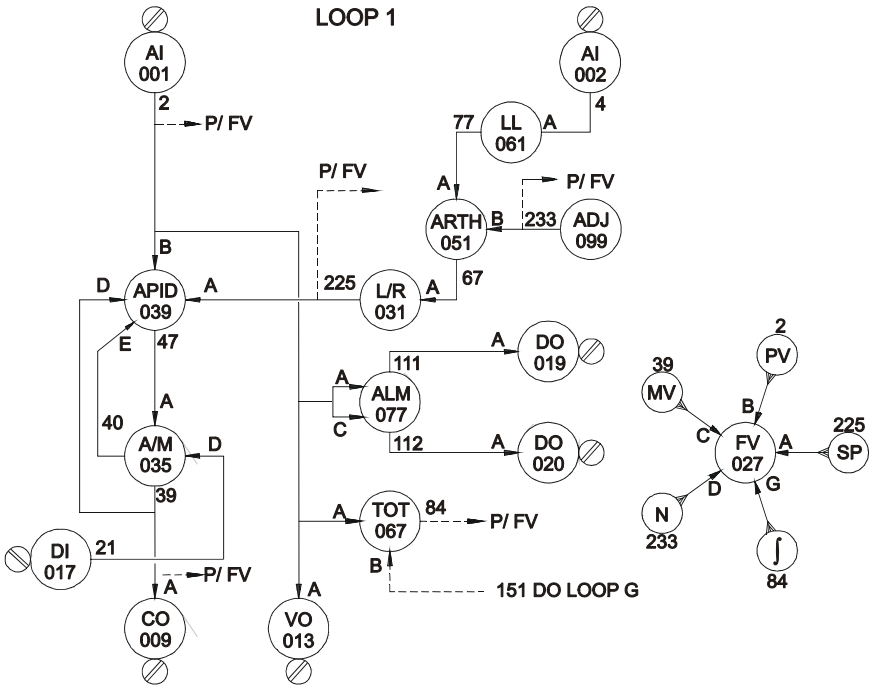
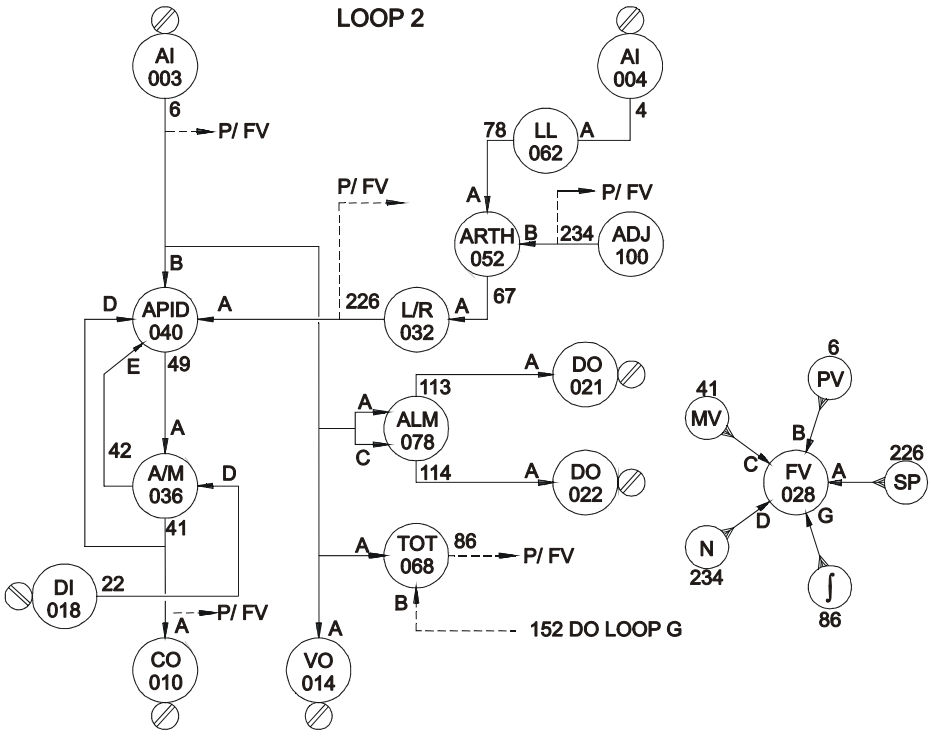


Figura 5.1 - Diagrama Funcional da Configuração "4 LOOPS" (Configuração Residente)



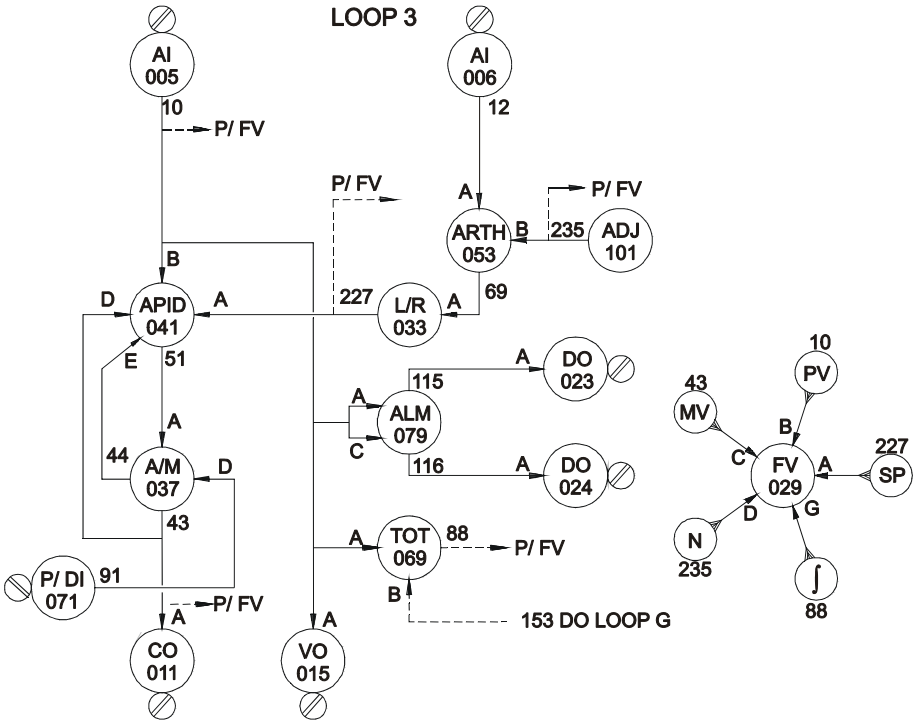
LISTAGEM DE BLOCOS:
TAG: LOOP 1
PARÂMETROS ALTERADOS:
BLK 001
002
061 LIA = 4
099 ALOW = 6,00%; AUPP = 60,00%
051 LIA = 77; LIB = 233; ABS2 = 20,00%
031 LIA = 67
039 LIA = 255; LIB = 2; LID = 39; LIE = 40
017 CNOT = 1
035 LIA = 47; LID = 21
009 LIA = 39
077 LIA = 2; LIC = 2; CFRT = 3
019 LIA = 111
020 LIA = 112
067 LIA = 2; LIB = 151
013 LIA = 2
027 LIA = 225; LIB = 2; LIC = 39; LID = 233; LIG = 84; AMND = R1; ADM = 5,0000

Figura 5.2 - Listagem de Blocos da Configuração "4 LOOPS" - LOOP 1



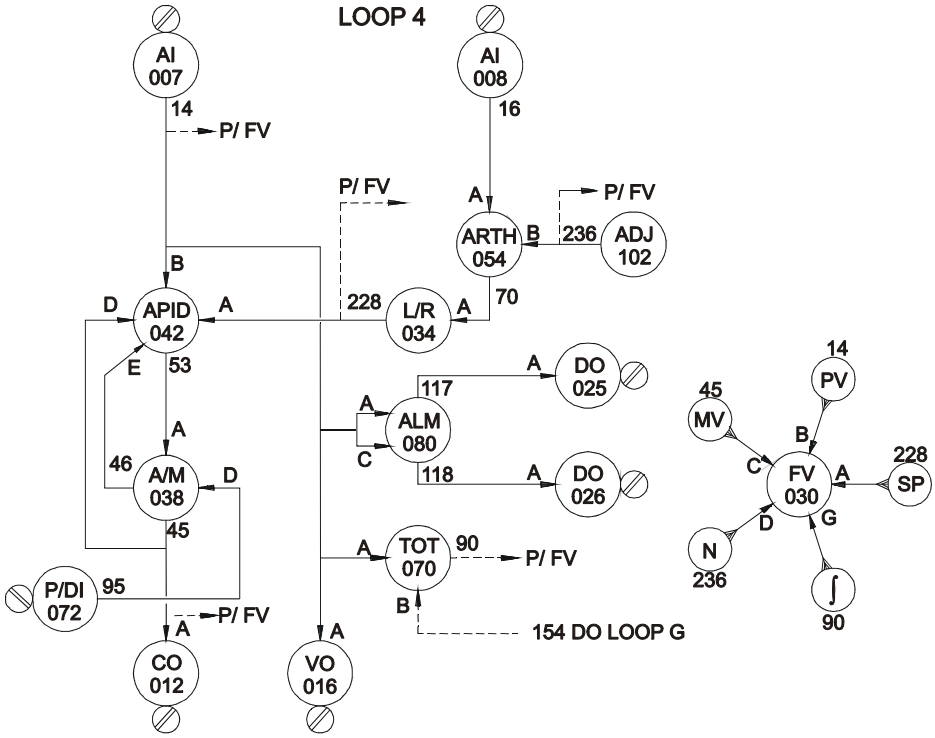
LISTAGEM DE BLOCOS:
TAG: LOOP 2
PARÂMETROS ALTERADOS:
BLK 003
004
062 LIA = 48
100 ALOW = 6,00%; AUPP = 60,00%
052 LIA = 78; LIB = 234; ABS2 = 20,00%
032 LIA = 68
040 LIA = 226; LIB = 6; LID = 41; LIE = 42
018 CNOT = 1
036 LIA = 49; LID = 22
010 LIA = 41
078 LIA = 6; LIC = 6; CFRT = 3
021 LIA = 113
022 LIA = 114
068 LIA = 6; LIB = 152
014 LIA = 6
028 LIA = 226; LIB = 6; LIC = 41; LID = 234; LIG = 86; AMND = R2; ADM = 5,0000

Figura 5.3 - Listagem de Blocos da Configuração "4 LOOPS - LOOP 2




```
LISTAGEM DE BLOCOS:
TAG: LOOP 3
PARAMETROS ALTERADOS:
BLK 005
      006
      101 ALOW = 6,00%; AUPP = 60,00%
      053 LIA = 12; LIB = 235; ABS2 = 20,00%
      033 LIA = 69
      041 LIA = 227; LIB = 10; LID = 43; LIE = 44
      071 CTYP = 1
      037 LIA = 51; LID = 91
      011 LIA = 43
      079 LIA = 10; LIC = 10; CFRT = 3
      023 LIA = 115
      024 LIA = 116
      069 LIA = 10; LIB = 153
      015 LIA = 10
      029 LIA = 227; LIB = 10; LIC = 43; LID = 235;
            LIG = 88; AMND = R3; ADM = 5,0000
```

Figura 5.4 – Listagem de Blocos da Configuração "4 LOOPS" – LOOP 3




```
LISTAGEM DE BLOCOS:
TAG: LOOP 4
PARÂMETROS ALTERADOS:
BLK 007
      008
      102 ALOW = 6,00%; AUPP = 60,00%
      054 LIA = 12; LIB = 236; ABS2 = 20,00%
      034 LIA = 70
      042 LIA = 228; LIB = 14; LID = 45; LIE = 46
      072 CTYP = 1
      038 LIA = 53; LID = 95
      012 LIA = 45
      080 LIA = 14; LIC = 14; CFRT = 3
      025 LIA = 117
      026 LIA = 118
      070 LIA = 14; LIB = 154
      016 LIA = 14
      030 LIA = 228; LIB = 14; LIC = 45; LID = 236;
            LIG = 90; AMND = R4; ADM = 5,0000
```

Figura 5.5 - Listagem de Blocos da Configuração "4 LOOPS" - LOOP 4

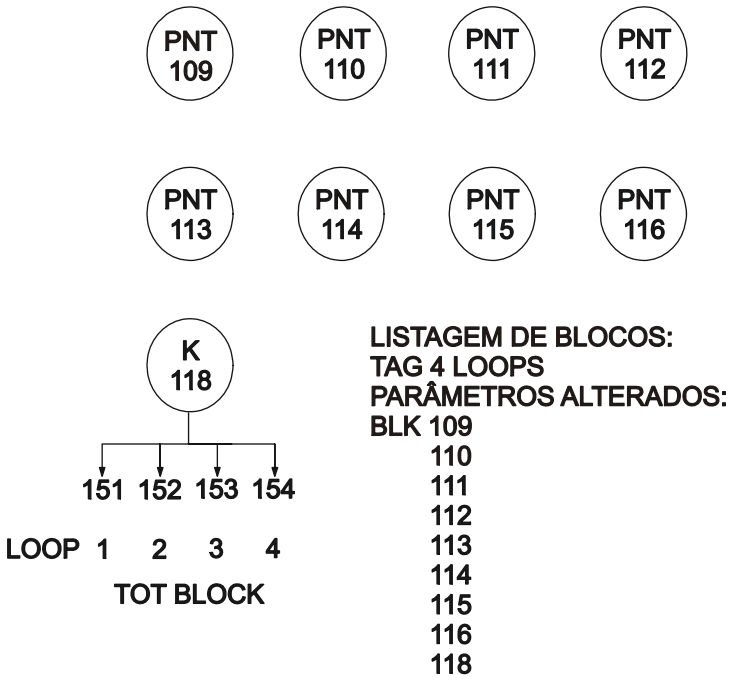


Figura 5.6 - Listagem de Blocos da Configuração "4 LOOPS" - LOOP G

CALIBRAÇÃO

O **CD600 Plus** é calibrado na fábrica segundo os procedimentos do Padrão ISO9000. Se uma nova calibração for necessária, ela pode ser facilmente executada pelo aplicativo CONF600 Plus.

O controlador necessita de um programa que leia todas as entradas analógicas que serão calibradas e também lê e ajusta todas as saídas em corrente e tensão que serão calibradas.
O sinal de entrada analógico deve ser linear. A extração de raiz quadrada e linearização não são permitidos durante a calibração. As saídas em corrente e tensão devem ser um sinal de ação direta, no qual 0-100% correspondente a 0-5 V (0-20 mA) ou 1-5 V (4-20 mA).

É recomendado usar um indicador de corrente/tensão com no mínimo 0,03% de precisão e um gerador de baixa oscilação de corrente/tensão.

Entrada Analógica (AI)

As entradas analógicas são entradas em tensão de 0-5 V. Com o resistor shunt de 250 Ω ligado, estas entradas são convertidas de tensão para corrente.
O software do Bloco de Entrada Analógica permite dois tipos de sinais de entrada:

a) Zero Morto:
0-5 Vdc ou 0-20 mA, correspondendo a 0-100% da saída do bloco.

b) Zero Vivo:
1-5 Vdc ou 4-20 mA, correspondendo a 0-100% da saída do bloco.

Para calibrar uma entrada analógica **J** (**J**=1 a 8), siga estes passos:

a) Verifique se a entrada a ser calibrada trabalhará como entrada em corrente ou tensão. Se ela for trabalhar como uma entrada em corrente, é recomendado usar o mesmo resistor shunt que será usado durante a operação;

b) Conecte o gerador de tensão ou corrente como indicador aos terminais correspondentes da entrada **J**;

c) Selecione a saída do bloco de entrada analógica **J** para ser mostrado no controlador. Verifique se as funções de extração de raiz quadrada e linearização não estão ativadas;

d) Conecte o computador ao controlador através da interface ICS2.0-1;

e) Vá ao menu *Ferramentas* clique no item *Calibração* para abrir a caixa de diálogo *Calibração*. Selecione o endereços do equipamento usando o valor de Endereço de Equipamento e clique sobre o botão *Procurar* para localizar o equipamento:

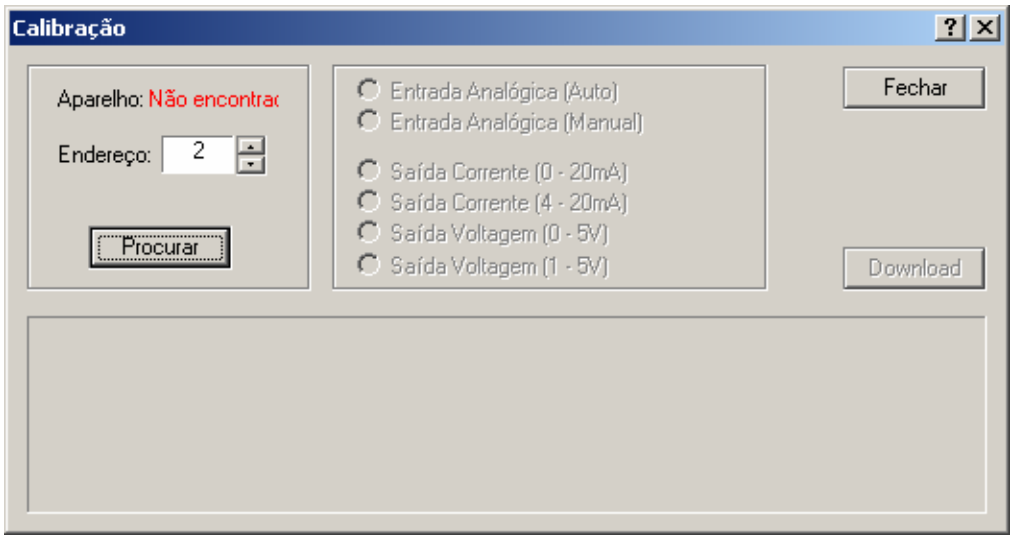


Figura 6.1 - Caixa de diálogo de Calibração do CONF600 Plus

O equipamento selecionado será mostrado:

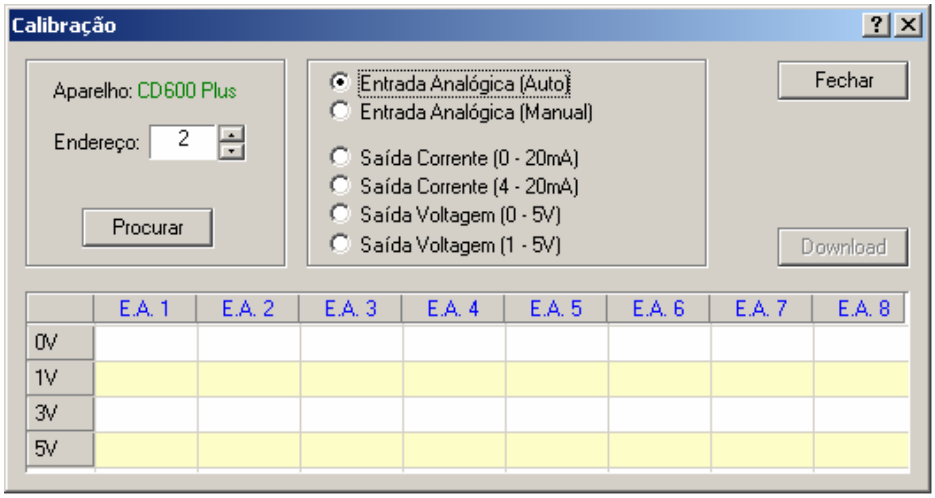


Figura 6.2 - Equipamento Selecionado

O controlador tem duas opções: *Automático* e *Manual*. O modo *Automático* é mais rápido, enquanto o modo *Manual* permite ao usuário ler os parâmetros durante a calibração.

Calibração da Entrada Analógica – Modo Automático

a) Selecione a opção ***Entrada Analógica (Auto)*** na caixa de diálogo *Calibração.*
b) Selecione a entrada a ser calibrada, de AI1 a AI8. A cor do fundo da célula será mudado para vermelho.

O usuário pode selecionar todas as entradas para serem calibradas junto.

c) Aplicar 0V ou 0mA com o gerador de tensão/corrente e selecionar a célula de cabeçalho 0V na tabela.
d) Aplicar 1V ou 4mA com o gerador de tensão/corrente e selecionar a célula de cabeçalho 1V na tabela.
e) Aplicar 3V ou 12mA com o gerador de tensão/corrente e selecionar a célula de cabeçalho de 3V na tabela.
f) Aplicar 5V ou 20mA com o gerador de tensão/corrente e selecionar a célula de cabeçalho de 5V na tabela.

Repita estes passos de ***c*** a ***f*** para as entradas a serem calibradas, se o usuário não tiver selecionado todas as entradas a serem calibradas ao mesmo tempo.

Calibração das Entradas Analógicas - Modo Manual

Esta opção habilita o usuário a ler e gravar, eventualmente, os parâmetros de calibração. Este modo não é tão rápido e tão direto como o modo *Automático*, mas é seguro.

a) Selecione a opção ***Entrada Analógica (Manual)*** na caixa de diálogo *Calibração*.
b) Uma caixa de diálogo abrirá perguntando ao usuário se ele deseja que a configuração default seja aberta. Clique *Ok* para abrir esta configuração ou *Cancel* para iniciar uma nova calibração.
c) Dê um duplo clique no campo valor a ser editado e o campo torna-se habilitado para edição. Na célula 0V digite o novo valor **0** e aperte *Enter* no teclado.
d) Repita o passo 3 para as células 1V, 3V, e 5V.

NOTA

Uma vez que os valores dos parâmetros tenham mudado, o botão *Download* será habilitado. Isto significa que os valores default não foram feitos download para o CD600 Plus.

e) Após editar os valores, clique sobre o botão *Download* na caixa de diálogo *Calibração* para fazer o download dos novos valores para o equipamento. A seguinte mensagem aparecerá para indicar que a calibração foi feita com sucesso no equipamento:

Figura 6.3 - Calibrando o Equipamento

NOTA
Depois de fazer o download dos valores do CD600 Plus, o botão *Download* será desabilitado. O que significa que os valores default foram feitos download para o controlador.

f) No frontal do **CD600 Plus**, selecione a entrada analógica usando a tecla <LP>.
g) Para cada entrada analógica, repita estes passos para execução de **AI1**:
   i. Aplicar 0V ou 0mA com o gerador de tensão/corrente para a AI1.
   ii. Leia o valor indicado de AI1 no display do frontal do **CD600 Plus**.

NOTA
Aperte a tecla <DSP> no frontal do CD600 Plus para visualizar os valores de entrada.

   iii. Na caixa de diálogo *Calibração*, dê um duplo clique no campo valor a ser modificado que corresponda a 0V e digite o valor de AI1 lido no display.
   iv. Aperte *Enter* no teclado e o novo valor será editado. Repita estes passos para 1V ou 4mA, 3V ou 12mA, 5V ou 20mA.
h) Para selecionar outra entrada, conecte o gerador de tensão/corrente a esta entrada e repita os passos de ***i*** a ***iv*** para calibrar todas as entradas.
i) Após editar os valores, clique sobre o item *Download* na caixa de diálogo *Calibração* para fazer o download de novos valores para o equipamento. A seguinte mensagem aparecerá para indicar que a calibração foi feita download com sucesso:

Figura 6.4 - Calibrando o Equipamento

Saída em Corrente (CO)

A saída em corrente pode ser 4-20 mA (zero vivo) ou 0-20 mA (zero morto). A seleção é feita nos blocos 009 a 012.
Conecte o indicador de corrente (mA) à saída que será calibrada e selecione a saída a ser ajustada no frontal do painel. O programa usado no controlador tem a saída em corrente 1 (BLK009) guiado pela estação A/M do Loop 1. É possível ajustar a saída em corrente com o controlador no Loop 1 e no modo Manual.

a) Selecione a opção ***Current Output*** (***0-20 mA*** ou ***4-20 mA***) na caixa de diálogo *Calibração* .
b) Uma caixa de diálogo abrirá perguntando ao usuário se ele deseja abrir a configuração default. Clique no botão *Ok* para abrir esta configuração ou no botão *Cancel* para iniciar uma nova calibração.
c) Clique nas células de saída para aplicar os valores default.
d) Clique no botão *Download*.
e) No frontal do **CD600 Plus**, selecione as saídas usando a tecla <LP>.

f) Ajuste os valores de saída para 0% usando a tecla <∇> no frontal e verifique a leitura do indicador atual (que deve estar conectado à saída correspondente do borne do **CD600 Plus**). Se o valor lido não for 0 ou 4mA, digite o novo valor no campo saída na caixa de diálogo *Calibração*:

i. Dê um duplo-clique no campo valor a ser editado, correspondendo a 0%.

ii. Digite o valor lido do indicador atual.

iii. Aperte *Enter* para confirmar o novo valor.

g) Ajuste os valores de saída para 100% usando a tecla <Δ> no frontal do painel e verifique a leitura do indicador atual. Se o valor lido não for 20mA, digite o novo valor no campo saída na caixa de diálogo *Calibração*:

iv. Dê um duplo-clique no campo valor a ser editado, correspondendo a 100%.

v. Digite o valor lido do indicador atual.

vi. Aperte *Enter* para confirmar o novo valor.

h) Após editar os valores, clique no botão *Download* na caixa de diálogo *Calibração* para fazer o download de novos valores para o equipamento. A seguinte mensagem aparecerá para indicar que a calibração foi feita download com sucesso:

Figura 6.5 - Calibrando o Equipamento

Saída em Tensão (VO)

A saída em tensão é calibrada como a saída em corrente. A única diferença é que ao invés de um medidor de tensão, um medidor de corrente deve estar conectado à saída a ser calibrada.

COMUNICAÇÃO

Introdução

Os dados a serem enviados e/ou recebidos, bem como a ordem em que estarão à disposição no barramento de comunicação, são definidos pelo usuário através da configuração dos blocos de comunicação do CD600 Plus (blocos 119, 120 e 121).

Esses blocos devem ser alocados no loop G da configuração e cada um deles possui uma função específica:

- BLK119 (**SCAN**) - É utilizado para colocar os dados desejados no barramento de comunicação. Podem ser lidos dados tais como saídas analógicas e/ou digitais de qualquer bloco funcional da configuração, limites e status de alarme, entradas e saídas digitais, status das chaves L/R e A/M e totalizações.
- BLK 120 (**PID**) - Os valores de ganho (K_P), tempo integral (T_R), tempo derivativo (T_D) e Bias (B) dos blocos PID do controlador podem ser lidos e alterados pela via de comunicação com a utilização deste bloco na configuração.
- BLK 121 (**ATUAÇÃO**) - Utilizado para atuar nos comandos do controlador, tais como transferências L/R e A/M; alterar valores como SP, saída manual e registros internos do controlador; mudanças nos limites de alarmes e geração de variáveis analógicas e discretas para o controlador.

Através da figura 7.1, pode-se ter uma idéia sobre a troca de informações entre o MESTRE (por exemplo, supervisório) e o ESCRAVO, isto é, o controlador num barramento.

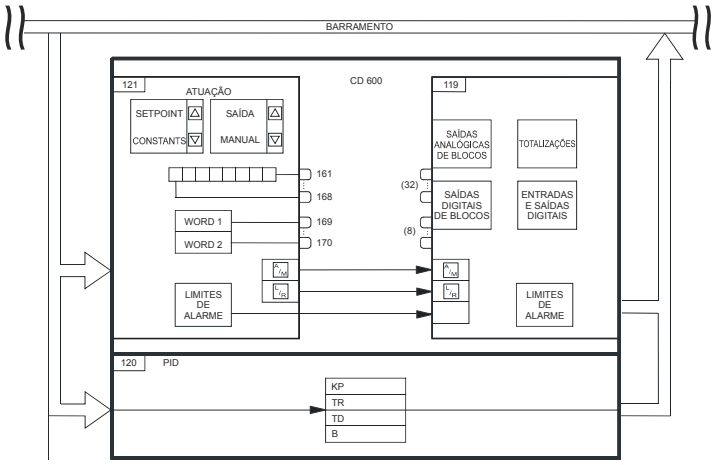


Figura 7.1 Diagrama de Comunicação dos Blocos

NOTA
Para que haja comunicação entre o MESTRE e o controlador da rede, é necessário que, na configuração deste, estejam presentes todos os três blocos de comunicação (BLK 119, 120 e 121), mesmo que algum desses blocos não contenha nenhum tipo de informação necessária na comunicação.

Endereço do Controlador

O **CD600 Plus** possui um canal para comunicação serial no padrão **EIA-485-A** e blocos funcionais em seu software que possibilitam a implementação de uma comunicação do tipo **<MESTRE/ESCRAVO>**.

Os controladores devem ser interligados na forma "multi-drop", isto é, em paralelo, num número máximo de 29 por canal. Cada controlador presente na rede deve ter um endereço específico para possibilitar ao MESTRE acessá-lo. O procedimento para endereçar um controlador é o seguinte:

a) Segure a tecla **<ACK>** no frontal do aparelho, até que mude o display.
b) Pressione **<ACK> e <DSP>** juntos, e o display exibirá o endereço de identificação do CD600 Plus. Neste ponto o display indicará:

I	A					0	1

(Condição "Default")

c) Através das teclas <Δ> ou <∇>, alterar o valor numérico do display. Quando o valor do display é "**1**", significa que o controlador aceita comunicação apenas com o Terminal Portátil. Valores no display de "**2**" a "**30**" são os respectivos endereços que o controlador assumirá na rede de comunicação serial.

e) Permanecendo 20 segundos sem alterar o display ou pressionando a tecla <LP>, o display e o teclado frontal reassumirão suas funções normais de operação.

IMPORTANTE
Quando desejar alterar o endereço que um controlador possui na rede, deve-se desconectá-lo da mesma, pois como a mudança é feita através de incrementos / decrementos unitários pelas teclas <Δ> e <∇>, sem necessidade de confirmação de cada endereço escrito, o controlador assumirá endereços de vários outros controladores antes de atingir o seu próprio, o que causaria "COLISÃO" na rede.

Baud-Rate

O ajuste do "Baud-Rate", de um controlador, também é feito através do display do equipamento, seguindo procedimento abaixo:
a) Repetir os passos a, b e c usados no item endereço do controlador.
b) Pressionar a tecla <**DSP**>. Neste ponto, o display indicará:

B	R			1	9.	2	0

a) Através das teclas <Δ> e <∇>, alterar o valor do "Baud Rate".
b) Permanecer 20 segundos sem alterar o display, o display e o teclado frontal reassumirão suas funções normais de operação.

Ajuste do Tempo de Ciclo

INTRODUÇÃO
Tempo de ciclo é o tempo exigido pelo controlador para executar as seguintes funções:
- Scan das entradas;
- Executar as funções de todos os blocos pertencentes à configuração;
- Scan das Saídas;
- Atualizar as indicações do painel frontal e ler o status das chaves;
- Comunicar-se com o Terminal Portátil ou com o sistema supervisório.

O tempo de ciclo pode ser ajustado entre 100 e 250 ms, a intervalos de 5 ms.

O tempo de ciclo é usado em aplicações que exigem um tempo de resposta rápido, como o controle anti-surge para compressores.

Um tempo de ciclo longo é recomendado para processos com tempo de resposta longo, como alguns controles de temperatura.

Para a maioria das aplicações é recomendado ajustar o ciclo em 200 ms, que é a condição "default".

AJUSTE DO TEMPO DE CICLO
Siga estes passos para ajustar o *Tempo de Ciclo:*
1) Pressione <ACK> no painel frontal;
2) Pressione <DSP> até que **"CYC 0.200"** apareça no visor (condição default).

C	Y	C		0	2	0	0

O LED correspondente ao ciclo no painel frontal piscará a cada 10 ciclos do controlador.

3) Ajuste o valor desejado usando as teclas <▲> ou <▼>. O tempo de ciclo pode ser ajustado de 100 a 250 ms.
4) Pressione <LP> para retornar à operação normal.

CHECANDO TEMPO DE CICLO
Há 2 modos, caso o controlador tenha um tempo de ciclo maior que o ajustado.

MODO A: USANDO O PAINEL FRONTAL
1. Repetir os passos de 1 a 3 do item "AJUSTE DO TEMPO DE CICLO".
   O led "**CYC**" ficará piscando a cada 10 ciclos.
2. Definir um número de piscadas (n) a ser contado (é recomendado usar n≥10). Com um cronômetro, medir o intervalo de tempo entre as "n" piscadas.
3. Desta forma, o tempo de ciclo do controlador pode ser calculado através da fórmula:

$$CYC = \frac{t_m}{10.n}$$

Onde,

CYC = Tempo de ciclo do controlador (ms)
N = Número de piscadas do Led "**CYC**".
t_m = Intervalo de tempo entre "n" piscadas.

MODO B: USANDO UM OSCILOSCÓPIO
1. Usar uma configuração do controlador com um bloco de saída digital ligado e parametrizado como a seguir.

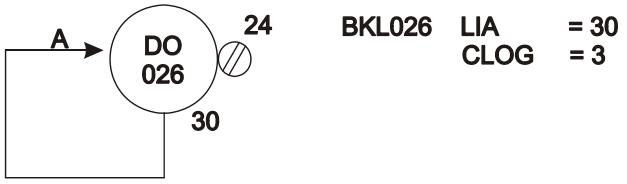


Figura 7.2 - Configuração para checar tempo de ciclo, usando um osciloscópio

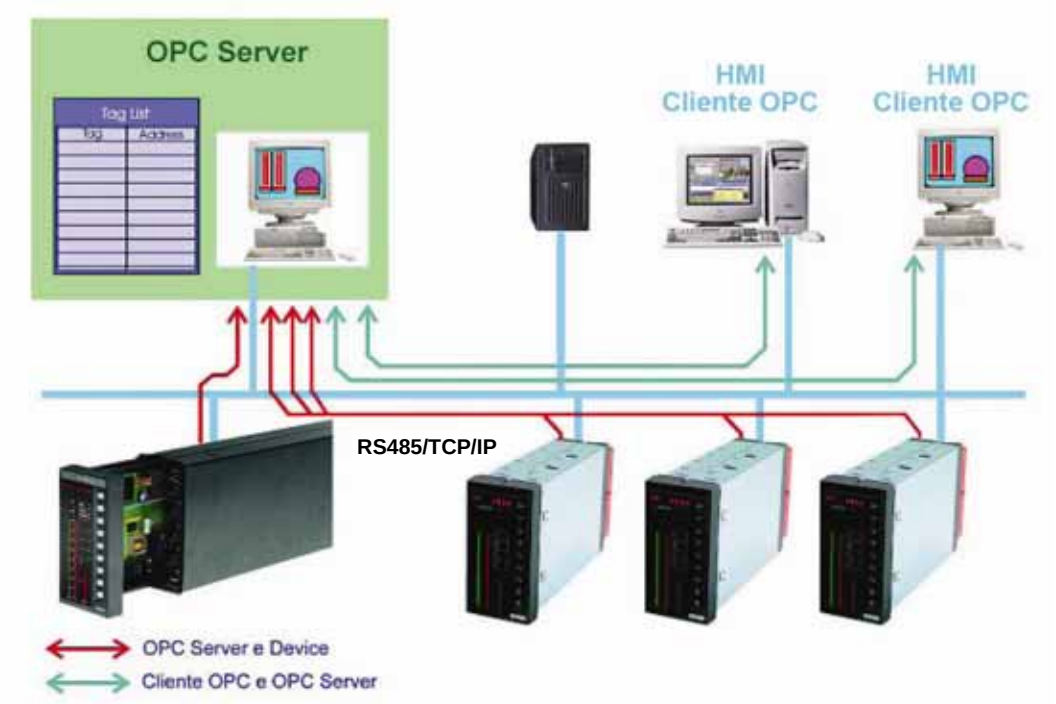
2. Descarregar esta configuração no controlador.
3. Medir o sinal de freqüência nos terminais 23 e 24.

Supervisão OPC

O CD600 pode ser integrado com a maioria dos softwares de visualização do mercado através do OPC Server. Assim, integrar softwares auxiliares como autotuning, conexão com MS-Excel, estatísticas de controle de processo e batelada é fácil. A ICS2.0P, interface conversora EIA 232 para EIA 485 ou qualquer outra interface conversora, pode ser utilizada para conectar uma rede de CD600Plus a um PC e o ENET-710 pode ser usado para conectar a rede CD600Plus à Ethernet.

O CD600Plus OPC Server acessa controladores em uma rede EIA 485. Múltiplos clientes podem simultaneamente acessar o servidor local em uma mesma estação ou remotamente através da Ethernet. Isto possibilita dados em tempo real, serem compartilhados entre as estações, eliminando inconsistências. Todas as informações dos controladores ficam disponíveis para aplicações clientes OPC.

O OPC é um padrão industrial de tecnologia cliente-servidor amplamente aceito para troca de valores de parâmetros entre aplicações. O OPC elimina a necessidade de drivers específicos para cada aplicação HMI e abre uma ampla e crescente, seleção de softwares auxiliares de uma vasta matriz de fornecedores. Usando o OPC Server como uma ponte, dados podem ser trocados com outros subsistemas. A ferramenta de configuração automaticamente gera a configuração de comunicação para o OPC Server.



Rede de Comunicação Serial

A interface conversora ICS2.0P susbstitui a antiga interface ICS2.0-1 e converte RS232 da porta do computador para RS485 para o controlador da rede. Este novo conversor pode ser montado no trilho DIN usando somente um slot no rack. O conversor tem um grande número de melhorias incorporado.

Alterações radicais no controlador não tem sido feitas devido ao seu design estar além de seu tempo, e também porque a compatibilidade com os sistemas instalados anteriormente foi um requerimento muito importante durante seu desenvolvimento. O CD600 Plus é compatível com as ferramentas de engenharia já existentes, drivers HMI e com o sistema Smarcom. O software para este configurador e o terminal portátil estão aptos a configurar o CD600.

Rede de Comunicação Ethernet

A interface ENET-710 converte Ethernet para RS485 para a rede de controladores. Para maiores detalhes, veja o manual do ENET-710.

Seção 8

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Alimentação e Consumo

A tabela abaixo especifica os valores máximos de corrente.

Modelo	TENSÃO DA ALIMENTAÇÃO	CONSUMO maximo
CD600plus A	85-264 Vac 50-60Hz	16VA @ 110Vac / 10VA
CD600plus-D	20-30 Vdc	22.7W @ 24Vdc / 23W @ 30Vdc

Tabela 8.1. Consumo de Potência

Alimentação Integral para Transmissores

- Tensão de Saída Regulada: 24 V ±10%
- Corrente de Saída Máxima: 200 mA
- Limitação de Corrente do Curto-Circuito

NVRAM (Memória Não-volátil)

O dado armazenado na memória é obtido com uma bateria embutida. É uma bateria não recarregável, fabricada de lítio e em operação normal tem no mínimo 10 anos de armazenagem de dados.

Entradas e Saídas Analógicas

	Q	TIPO	IMPEDÂNCIA/CARGA	PRECISÃO
Entrada Analógica	8	4-20 mA / 0-20 mA (1)	250 Ω	± 0,010 V
		1-5 V / 0-5 V	1 MΩ	
Saída em Corrente	4	4-20 mA / 0-20 mA (2)	Max. 750 Ω	± 0,050 mA
Saída em Tensão	4	1-5 V / 0-5 V	Min. 1,5 KΩ	± 0,015 V (3)

NOTAS:
(1) Na seqüência para mudar uma entrada em corrente para entrada em tensão e vice-versa, é necessário remover ou inserir um resistor shunt de 250Ohm colocado na parte de trás do painel, entre os bornes do terminal. A posição de cada resistor shunt é marcado com o número de entrada correspondente.
(2) Para cada ciclo de tempo < 200 ms; a precisão será: 0,020V.

Entradas Digitais (DI1 a DI8)

Quantidade: 08
Tipo: Contato seco ou tensão
Frequência: 0 a 10 KHz (**DI1** a **DI2**)
Precisão: 0,05% (10 Hz < f < 10 KHz)
0,3% (1 Hz ≤ f ≤ 10 Hz)
Isolação: Óptica – 5kV
Tensão auxiliar Vext: 20-30 Vdc
Reconhecimento de Nível Lógico Baixo "0": Contato Fechado com máximo 200 Ω de resistência ou Tensão de 0 a 1,7 Vdc
Reconhecimento de Nível Lógico Alto "1": Contato Aberto com mínimo 50 KΩ de resistência ou Tensão de 3 a 24 Vdc

NOTA: Um "Circuito Debouncing" é necessário quando usar uma entrada de pulso conectada a um relé (chave eletromecânica). O modo mecânico atual de uma chave não gera um reset instantaneamente, mas o sinal da entrada que oscila por alguns milisegundos causando uma má interpretação do estado do relé.

Saídas Digitais (DO1 a DO8)

Quantidade: 08
Tipo: Coletor Aberto (máx. Vext = 30 Vdc; corrente máxima = 400 mA)
Proteção interna: diodo reverso
Proteção da saída: independente da proteção de sobrecorrente para cada saída
Independente; proteção térmica para cada saída.

AVISO
Sempre use o "V Externo" quando conectando cargas indutivas à saída digital. Refira-se aos diagramas de conexão (Figura 8.3) e para V_{EXT} (Figura 8.1). É recomendado usar o "V Externo", da mesma forma quando uma alimentação externa está disponível, para prevenir danos devido a sobretensão durante o chaveamento de carga.

NOTA: O V_{EXT} protege os transistores através de diodos embutidos paralelos conectados à “carga”. Veja Figura 8.1.

AVISO: Invertendo a polaridade das saídas digitais causará danos ao equipamento.

Saída Digital para indicar Falha no Controlador
Se há uma falha na placa principal eletrônica, o relé de contato, referente a esta entrada, estará no estado fechado.

ESPECIFICAÇÃO	
Tipo de Saída	**Relé de estado sólido, normalmente fechado (NF), isolado**
Tensão máxima	**30 Vdc**
Corrente máxima	**200 mA**
Proteção de sobrecarga	**Deve ser provida externamente**
Operação normal	**Contatos abertos**
Condição de falha	**Contatos fechados**

NOTA
Para atender às normas de EMC, o comprimento da fiação ligada ao relé de falha deve ser menor que 30 metros. A fonte de alimentação da carga acionada pelo relé de falha não deve ser de rede externa.

Observação: Para proteger o controlador de danos de tensão com potencial reverso, externamente conecte um circuito snubber RC em paralelo com a carga indutiva AC, ou diodo para carga DC.

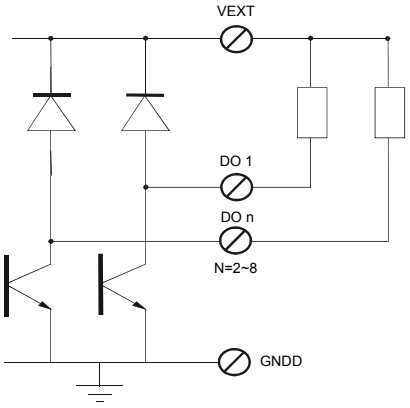


Figura 8.1 – V Externo (V_{EXT})

1	+RCV+
2	+RCV-
3	GND I
4	GND
5	+5V

Figura 8.2 - Conector de Comunicação

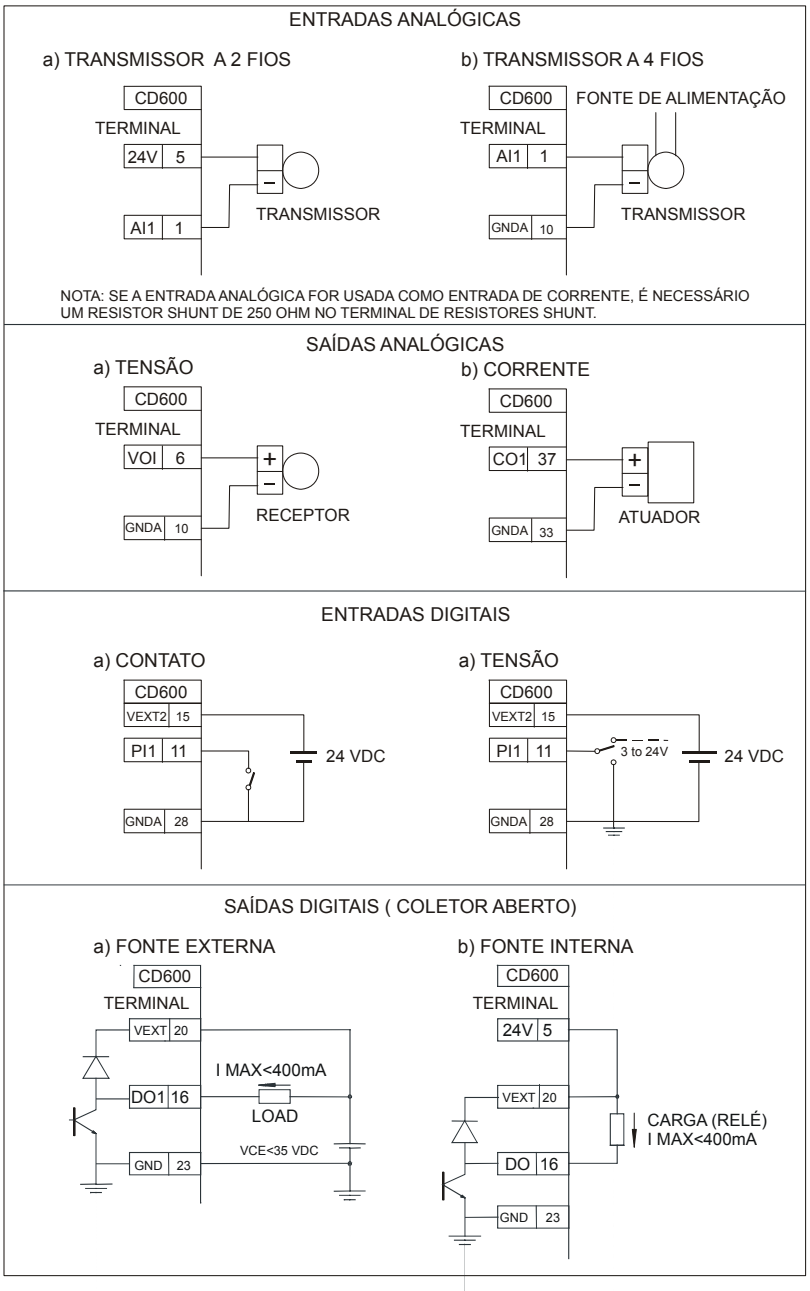


Figura 8.3 - Diagrama de Cabeamento para Entradas e Saídas

Condição de Instalação

Meio Ambiente: 0 a 60 ºC, 5 a 90% RH não condensada.

Frontal do Painel

Bargraphs com LED (101 pontos):	2
Bargraphs com LED (41 pontos):	1
Indicador de Estado:	23 LEDs
Display Alfanumérico:	8 caracteres
Teclado:	9 teclas

Etiqueta com Diagrama de Bornes

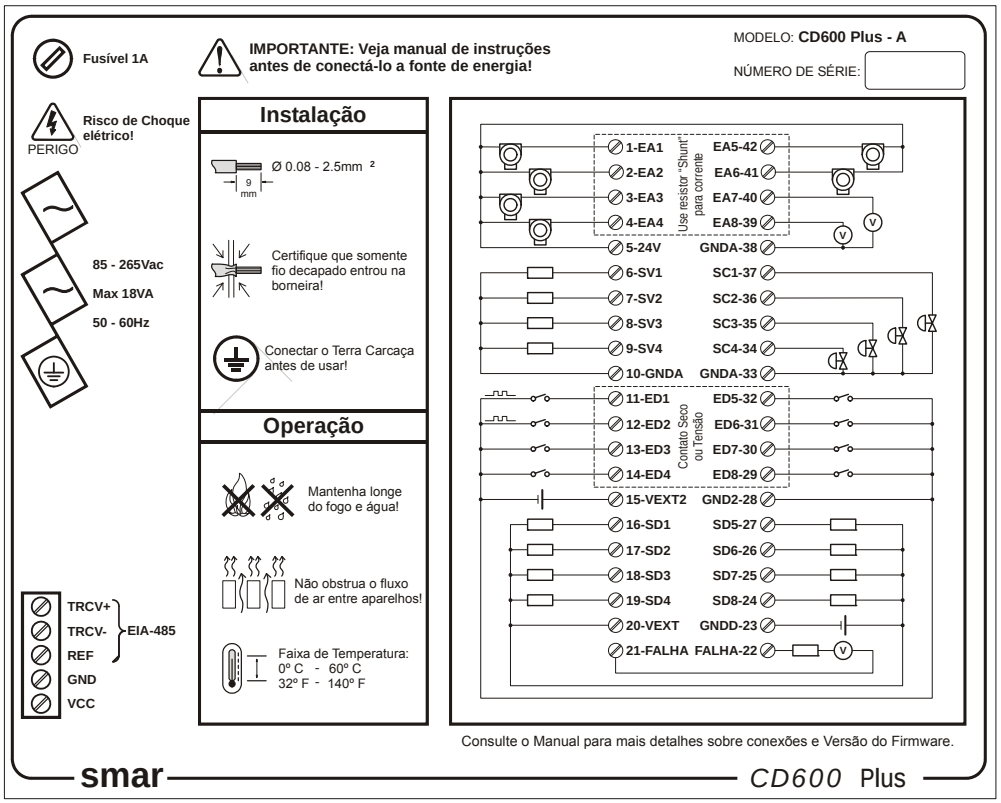


Figura 8.4. Etiqueta Lateral com Diagrama da Borneira AC

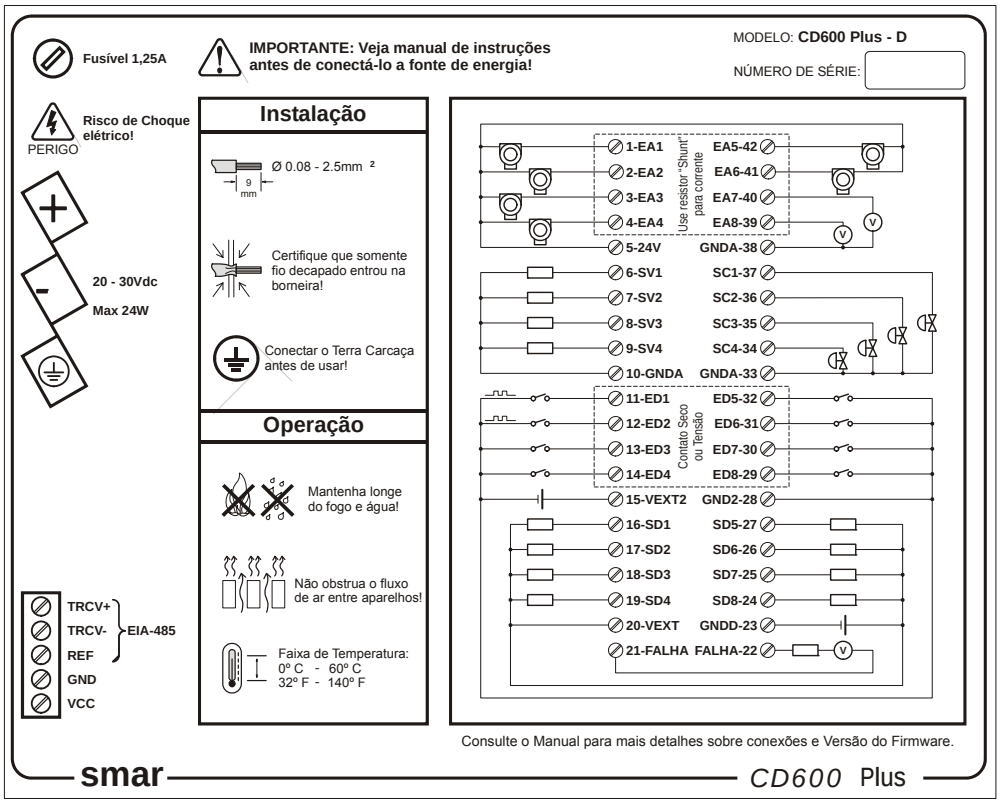


Figura 8.5. Etiqueta Lateral com Diagrama da Borneira DC

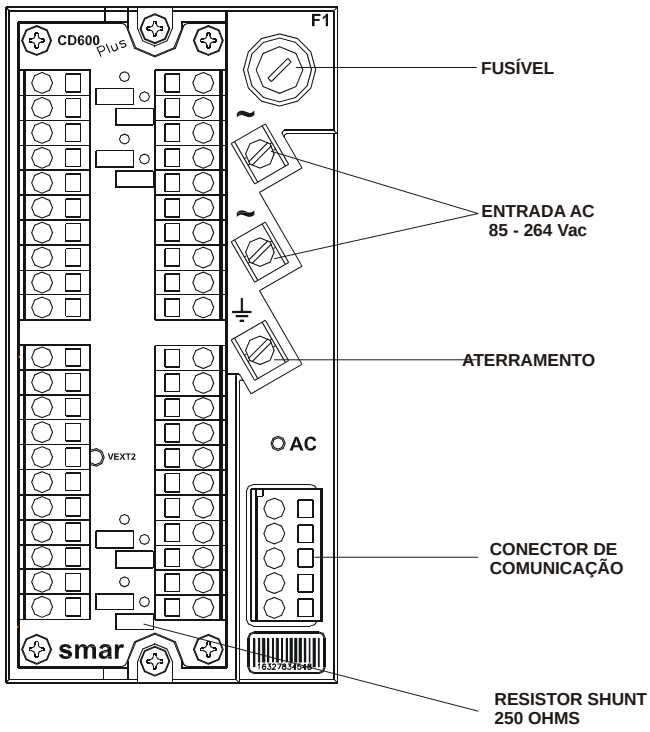


Figura 8.6a. Borneira AC do CD600 Plus

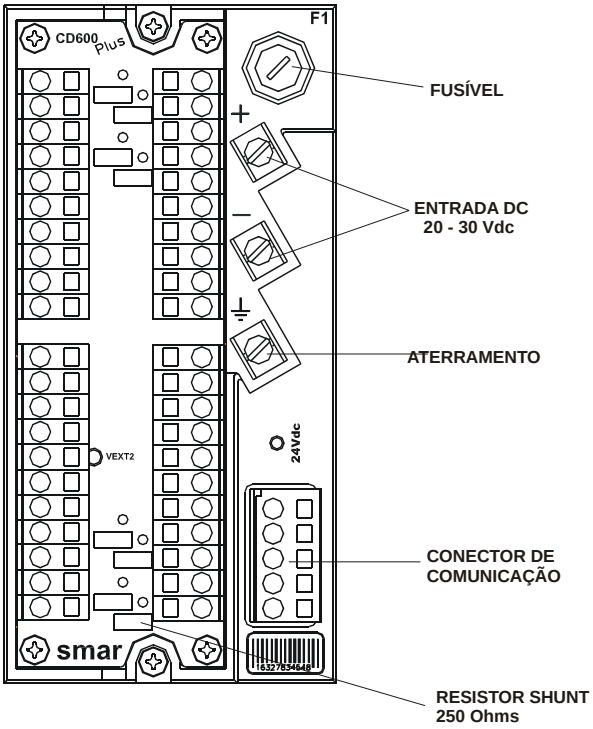


Figura 8.6b. Borneira DC do CD600 Plus

Características Físicas

Microprocessador:	80C196, 16 bits
Memória:	4 Mbytes (FLASH) + 64 Kbytes (NVRAM)
Ciclo de Controle:	ajustável de 100 a 250 ms
Caixa:	Aço Carbono com tratamento superficial de Zinco eletrolítico Bicromato Azul
Cor:	Turmalina marrom
Painel Frontal:	Plástico de Engenharia
Placas do Circuito:	Polyester reforçado com fibra de vidro
Dimensões do Frontal:	72x144x250 mm
Peso:	1,6 Kg

Lista de Acessórios

DESCRIÇÃO	CÓDIGO
Espaçador para painel	206-0110
Cabo de alimentação	SC80
Isolador de Saída Digital para CD600 Plus	ISD600P
Interface de painel para CD600PLUS	ITF-CD-
- Saída digital SEM fusível;	0
- Saída digital COM fusível para AC;	A
- Saída digital COM fusível para DC.	D
Cabo de conexão entre CD600PLUS (esquerdo) e interfaces ITF	ITF-CDE-
- 0,5 m;	0
- 1 m;	1
- 1,5 m;	2
- 2,0 m;	3
- 2,5 m;	4
- 3,0 m;	5
- 3,5 m;	6
- 4,0 m;	7
- 4,5 m;	8
- 5,0 m.	9
Cabo de conexão entre CD600PLUS (direito) e interfaces ITF	ITF-CDD-
- 0,5 m;	0
- 1 m;	1
- 1,5 m;	2
- 2,0 m;	3
- 2,5 m;	4
- 3,0 m;	5
- 3,5 m;	6
- 4,0 m;	7
- 4,5 m;	8
- 5,0 m.	9

Lista de Partes Sobressalentes

DESCRIÇÃO	POSIÇÃO	CÓDIGO
Alça de Tag	1	206-0101
Painel Frontal	2	400-0658
Frontal cego	2	206-0109
Janela Acrílica	3	206-0105
Escala	4	400-0659
Placa do Painel Frontal	5	400-0660
Placa Principal	6	400-0661
Mola de Aterramento do Frontal	7	400-0662

DESCRIÇÃO	POSIÇÃO	CÓDIGO
Mola de Trava do Frontal	8	400-0663
Caixa do Controlador	9	400-0664
Clip de Fixação	10	400-0665
Placa Auxiliar Alimentação AC Placa Auxiliar Alimentação DC	11	400-0666 400-0674
Painel traseiro sem a placa do terminal AC Painel traseiro sem a placa do terminal DC	12	400-0667 400-0675
Borneira de 5 vias	13	400-0668
Fusível de Alimentação da traseira do painel AC Fusível de Alimentação da traseira do painel DC	14	400-0669 400-0676
Placa do Terminal da Borneira	15	400-0670
Resistor Shunt (250 Ohms)	16	400-0671
Borneira de 10 vias	17	400-0672
Borneira de 11 vias	18	400-0673
Placa principal com painel frontal completo	1 a 6	400-0677
Painel frontal completo	1 a 5	400-0678
Traseira completa do painel AC Traseira completa do painel DC	12 a 18	400-0679 400-0680

Código de Pedido

CD600 Plus		
	A	85-264 Vac/50-60 Hz
	B	20-30 Vdc

Modelo Típico do CD600 Plus

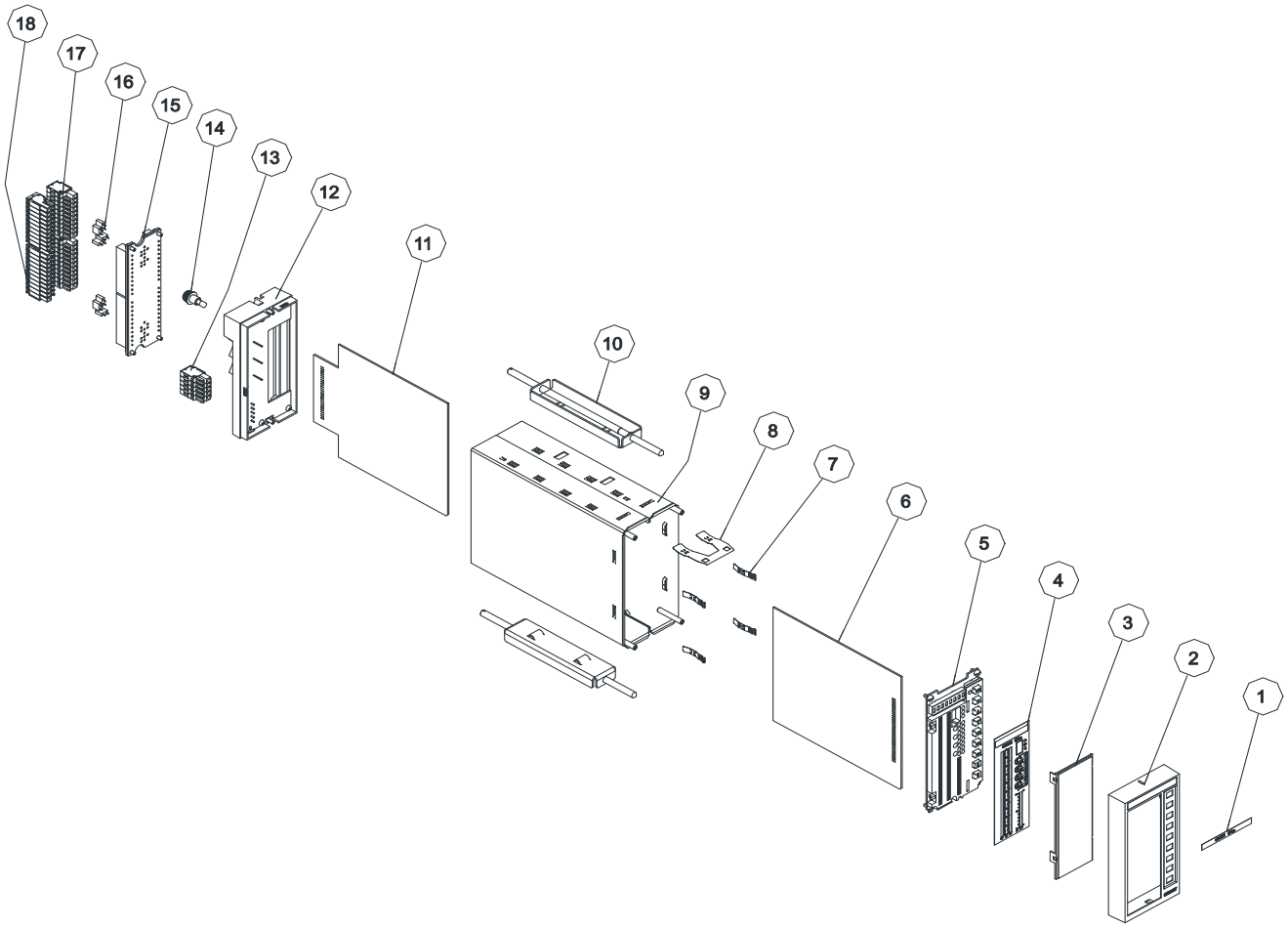


Figura 8.7 - Controlador Digital CD600 Plus

Seção 9

INSTALAÇÃO

Verificação Inicial

Ao receber o controlador CD600 Plus, verifique se:
- O modelo corresponde à sua ordem de compra;
- Externamente o aparelho não sofreu danos durante o transporte;
- O manual de operação, o manual de software e o CD do CONF600 Plus estão em anexo, conforme sua ordem de compra.

CONDIÇÕES LOCAIS PARA INSTALAÇÃO

Alimentação
Para se obter uma operação estável e confiável do sistema, é indispensável que o suprimento de energia seja de alta qualidade, devendo atender os requisitos da tabela abaixo:

Alimentação AC em 85-264V 47-65Hz	Variação de Tensão	85-264 Vac
	Variação de Freqüência	48 a 64 Hz
	Máximo período de Interrupção de energia	14 ms (100 Vac)
Alimentação 24 Vdc	Variação de Tensão	20-30 Vdc
	Máximo período de Interrupção de energia	14 ms (24 Vdc)

Tabela 9.1 - Requisitos para a Alimentação

Condições Ambientais

A temperatura e a umidade na sala de controle devem estar dentro dos ranges especificados abaixo:
- Temperatura: 0 a 60 °C
- Umidade: 5 a 90% RH (não condensada).
- Temperatura de Armazenamento: -25 a 70 °C

Pureza do Ar
Na sala de controle a quantidade de poeira no ar deve ser, de preferência, menor que 0,2 mg/m^3. É particularmente desejável que se minimize a quantidade de gases corrosivos e partículas condutoras no ar.

Vibração
O equipamento deve ser instalado, onde não esteja sujeito a vibração maior que:
- Aceleração $g \leq 0,3$ g;
- Freqüência $f \leq 100$ Hz;
- Amplitude $a=500.g/f^2$ (mm).

Precauções Contra Ruídos Eletromagnéticos

O "ruído" deve ser reduzido ao máximo para evitar a interferência no funcionamento dos equipamentos. São eles:

a) Transmissor de Radiofreqüência
O uso de transmissores de radiofreqüência na sala de controle deve obedecer as seguintes precauções:
- Não usar o rádio transmissor nas proximidades (menor que 1m) de instrumentos, ou dentro de qualquer painel;
- A antena do transmissor deve estar localizada, no mínimo, a 1m dos instrumentos e da fiação dos mesmos;
- A potência do sinal de saída deverá ser limitada a 1W;

b) Ruídos de Relés
Para prevenir ruídos e proteger contatos, recomenda-se utilizar supressores de transiente em cada bobina de relé, de solenóide e similares. Ver item "Precauções no Uso de Relés" - página 9.7.

c) Qualidade do Aterramento
A qualidade do aterramento está relacionada com a supressão de ruídos. O equipamento, a blindagem dos cabos e as carcaças devem ser aterradas conforme descrito no item "Aterramento" - página 9.4. A supressão de ruídos também pode ser substancialmente melhorada se os cabos de sinal estiverem adequadamente arranjados. Para maiores detalhes, referir-se ao item "Instalação dos Cabos de Sinais" - página 9.7.

INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Dimensões

As dimensões do controlador e do corte no painel para instalação do CD600 Plus, são mostradas na fig. 9.1.

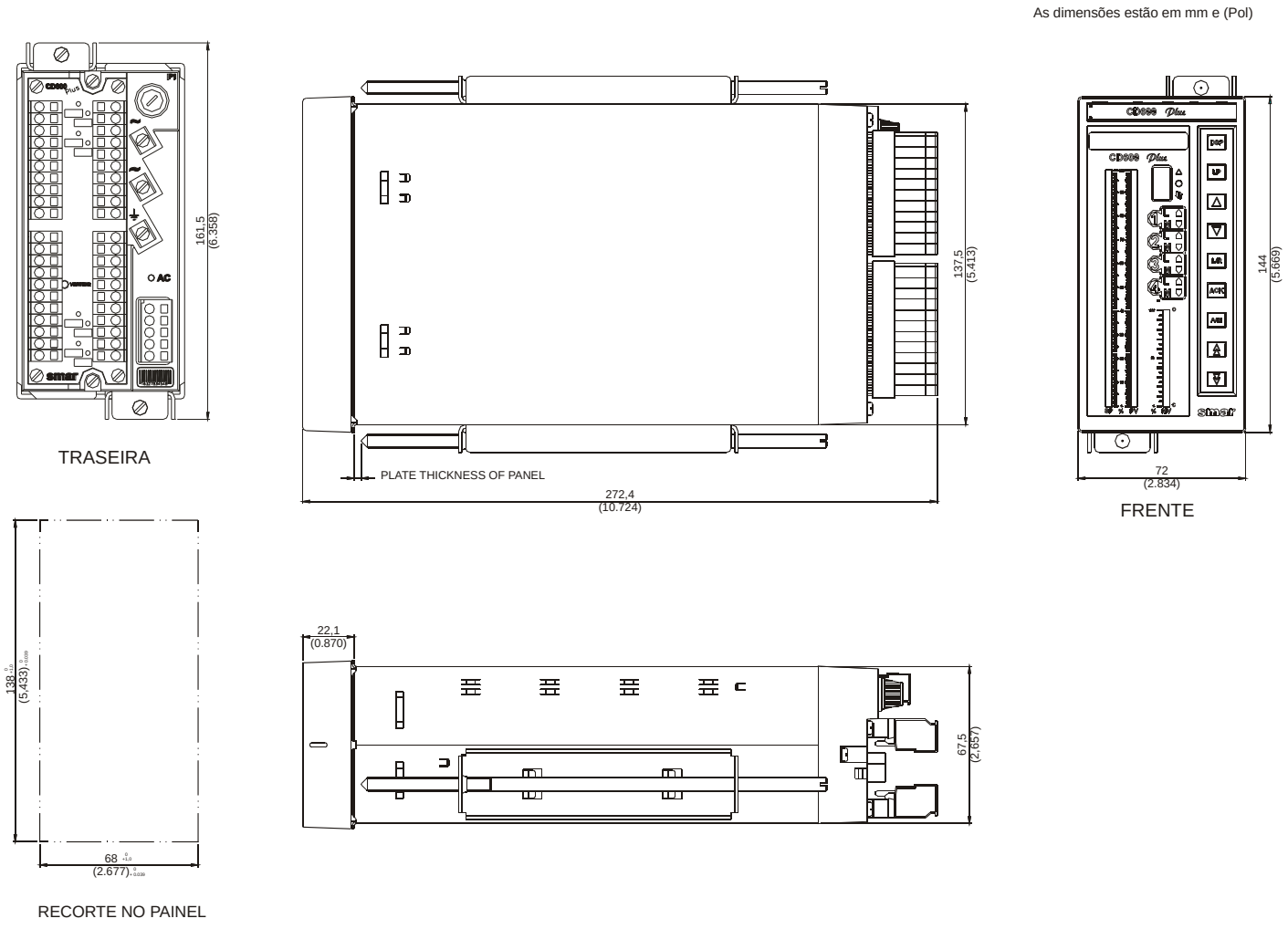


Figura 9.1 - Desenho Dimensional

Layout do Painel

Os fatores que determinam a distribuição dos equipamentos no painel são as necessidades de operação e manutenção. Deve-se levar em consideração os seguintes pontos:

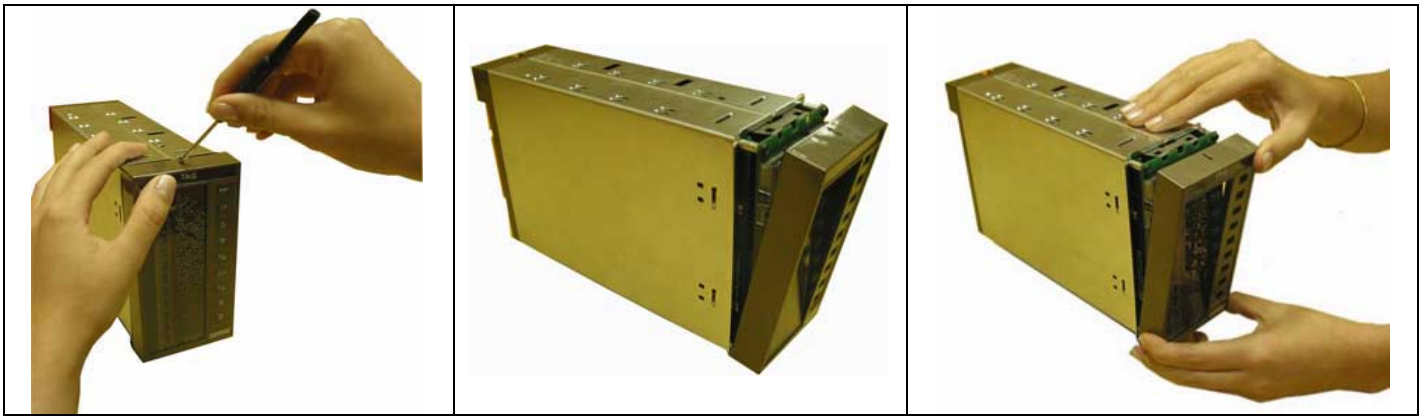
- Distribuição em grupos de sistemas e sub-sistemas, seguindo uma ordem relativa à posição real ou seqüência operacional do equipamento;
- Colocação em níveis adequados de altura, seguindo o princípio de operacionabilidade;
- Prioridade de operação, freqüência de uso, quantidade e dimensões dos instrumentos;
- Necessidades, riscos e tarefas do operador.

Desmontagem do Painel Frontal

Passo 1: Para desmontar o frontal, pressione o painel para trás e insira a chave na fenda que se encontra na parte superior do frontal conforme mostra a figura.

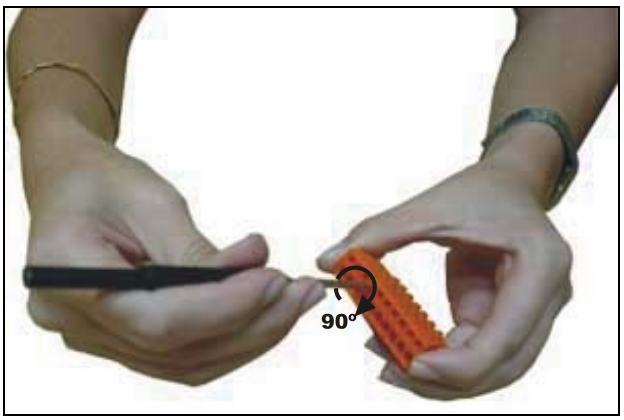
Passo 2: Puxe o painel frontal para fora, e remova o frontal.

Passo 3: Para montar o frontal, encaixe a parte de baixo e empurre a parte de cima até seu encaixe.



Montagem do Bloco de Terminais

Para conectar o fio no bloco de terminais, insira uma chave de fenda na borneira de cavidade retangular do bloco de terminais. Gire a chave de fenda 90° e o conector na cavidade estará aberto para inserção do fio. Veja a figura abaixo.



FIAÇÃO

Aterramento

A finalidade do aterramento não é somente proteger os operadores de choques elétricos, mas também de manter todos os equipamentos num mesmo potencial estável. O sistema de aterramento deverá ter baixa impedância, capaz de absorver correntes provenientes de ruídos que causam mal funcionamento do sistema.

No painel, no qual serão instalados os controladores, deverão ser colocadas duas barras para aterramento:

- Barra de Terra de Carcaça: é a barra onde é feito o aterramento da planta. O terra de carcaça de cada **CD600 Plus** (vide Fig. 8.4 - pág. 8.5) é ligado à esta barra (vide Fig. 9.2).
- Barra de Terra Analógico: é a barra onde são ligados os retornos(-) das entradas e saídas analógicas e também a fonte de 24 Vdc interna. O terra analógico de cada CD600 Plus (vide Fig. 8.4 - pág. 8.5) também deve ser ligado à esta barra (vide Fig. 9.3).

Cada controlador deverá ter sua própria ligação para os dois tipos de terra. Vide figuras 9.2 e 9.3.

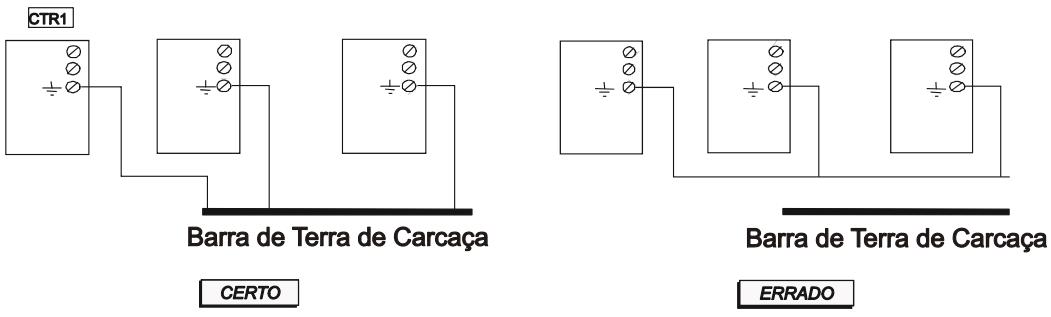


Figura 9.2 - Ligação do Terra de Carcaça

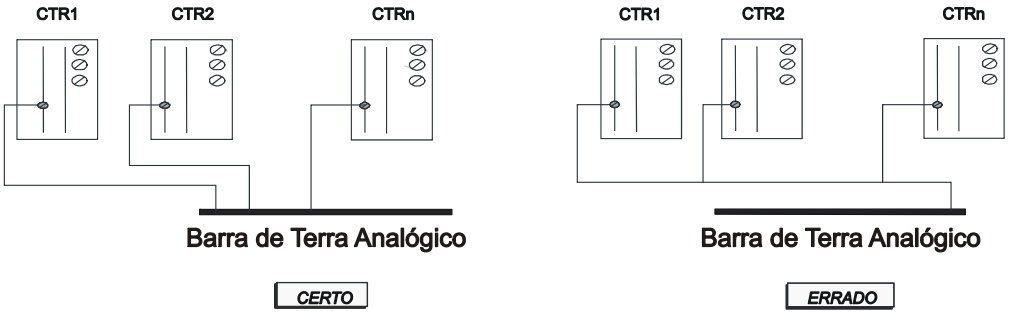


Figura 9.3 - Ligação do Terra Analógico (Bornes: 10,33,38)

NOTAS:

- O terra digital (borne 23 DGND) é interligado internamente ao terra analógico (borne 10,33,38 AGND).
- Os equipamentos conectados às entradas e/ou saídas analógicas em tensão deverão ser isolados do terra digital. Caso não sejam, é aconselhável o uso de isoladores de sinal.

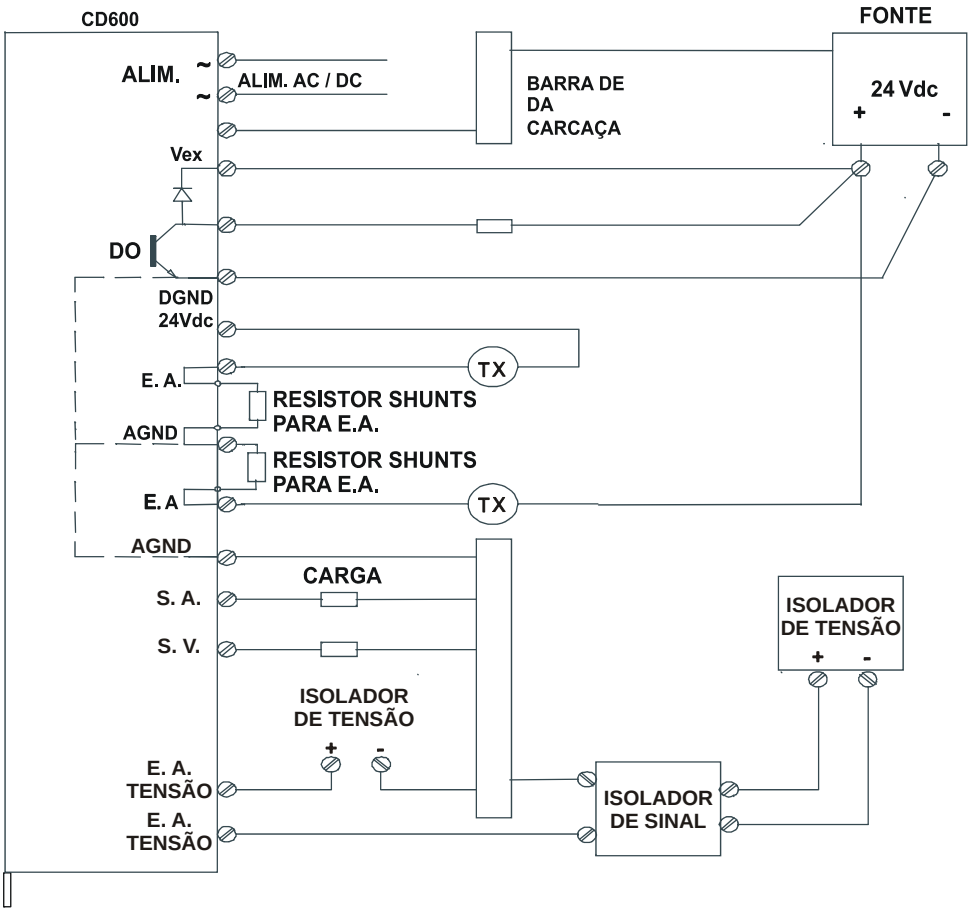


Figura 9.4 - CD600 Plus com Alimentação AC / DC

Comunicação
Para cada controlador ligado na linha de comunicação, um conector de terminal de bloco deve ser montado, como mostrado na figura 9.5.

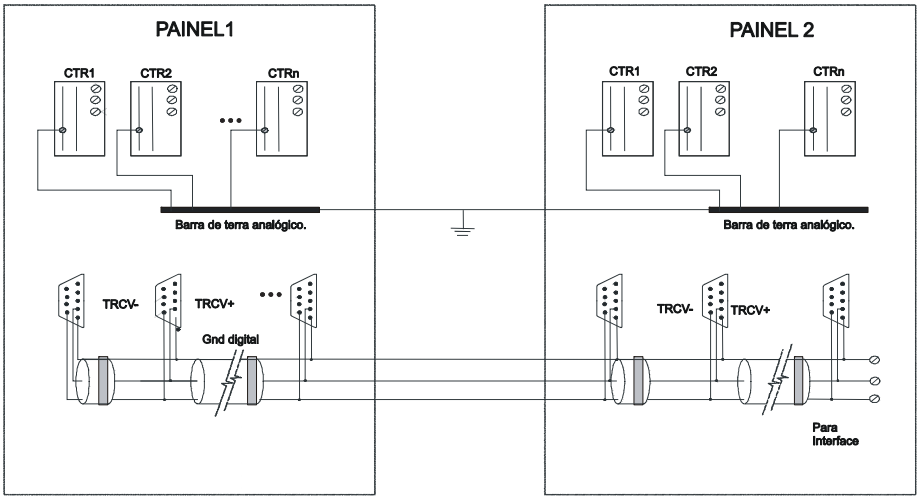


Figura 9.5 - Cabo de Comunicação

Alarme
Quando as saídas digitais forem usadas para acionar relés, lâmpadas, etc, deve-se tomar as seguintes precauções:

a) Precauções no Uso de Relés e Solenóides
Quando acionar relés e solenóides através de contatos dos controladores (saídas digitais e saídas de falha do controlador), certifique-se que:

- Todas as cargas comandadas pelas saídas digitais e falha sejam projetadas somente para tensão DC (tensão máxima 30 Vdc);
- A corrente máxima seja 400 mA;
- Os relés e solenóides estão especificados com tensões tão baixas quanto possíveis, com o propósito de aumentar a segurança de operação;
- O terminal positivo da fonte esteja ligado no borne 20 (Vext), colocando assim, um diodo em paralelo com as bobinas dos relés e dos solenóides, pois estas são cargas indutivas e na comutação geram uma tensão reversa. Sem este procedimento, este fenômeno danificará o circuito das saídas digitais.

As cargas ligadas nas saídas digitais de um mesmo controlador deverão ter a mesma tensão de alimentação.

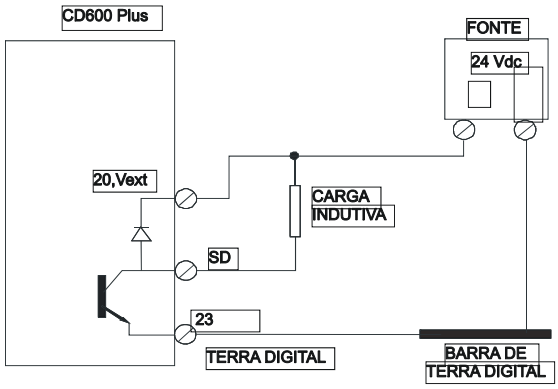


Figura 9.6 - Ligação de Cargas Indutivas nas Saídas Digitais

NOTA
A configuração acima poderá ser usada desde que o negativo da fonte (-) seja isolado do terra analógico (borne AGND).

INSTALAÇÃO DOS CABOS DE SINAIS

Sempre que possível, instale os cabos de sinal em bandejas separadas dos cabos de potência. A instalação de cabos de sinal e cabos de potência na mesma bandeja deve satisfazer uma das três condições:

1) Instale um separador metálico aterrado, como ilustrado na figura 9.7.

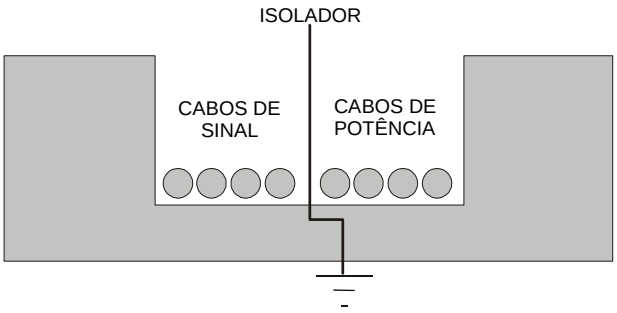


Figura 9.7 - Arranjo dos Cabos na Bandeja

2) Prever uma folga entre os cabos de potência e sinal através do uso de uma bandeja de cabos, como ilustrado nas figuras 9.8 e 9.9.

NOTA
Se os cabos de potência que operam em uma tensão maior que 220 V e uma corrente maior que 10 A não são blindados, sua distância com os cabos de sinal deve ser no mínimo de 60cm.

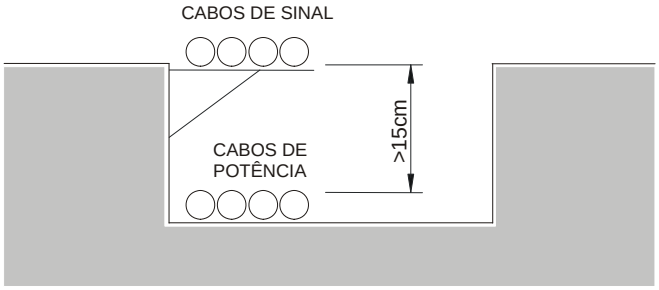


Figura 9.8 - Arranjo dos Cabos na Bandeja

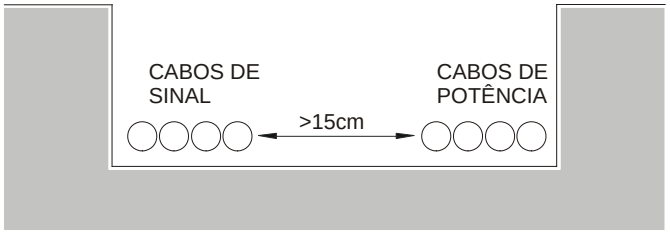


Figura 9.9 - Arranjo dos Cabos na Bandeja

3) Cruze os cabos de potência e de sinal como ilustrado na figura 9.10.

NOTA
Ao utilizar cabos não blindados é recomendado usar uma chapa de ferro de, no mínimo, 1,6mm de espessura entre os cabos de sinal e de potência, como indicado na figura 9.10.

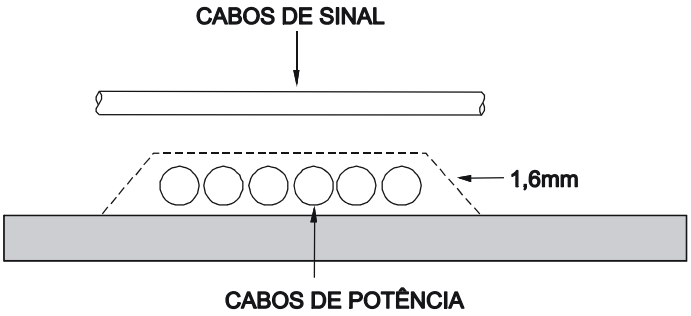


Figura 9.10 - Arranjo dos Cabos Não Blindados na Bandeja

TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

Requisitos para Transporte e Armazenamento
O transporte, o armazenamento e a paralisação temporária dos controladores devem seguir determinadas condições ambientais, descritas a seguir:

	Transporte e armazenamento em embalagens fornecidas pela **Smar**
Temperatura ambiente	-25 a 70° C
Umidade do ambiente	5 a 95% RH

Tabela 9.2 - Condições Ambientais para Transporte e Armazenamento

Precauções no Transporte
- Transporte os controladores nas embalagens fornecidas pela Smar e na posição indicada na caixa;
- Use um método de transporte que proteja a carga de vibrações e choques;
- Se as caixas forem abertas e reempacotadas para armazenamento ou transporte, certifique-se de seguir o mesmo procedimento de empacotamento feito pela **Smar**;
- Durante o transporte, proteja a carga contra água e luz solar direta, usando uma lona ou similar.

Precauções no Armazenamento
- Mantenha as caixas em ambientes fechados livres da luz solar direta, gases corrosivos, vibrações e choques;
- Ao guardar as caixas, certifique-se de colocá-las na posição indicada;
- Se as caixas forem abertas e reempacotadas para armazenamento, o empacotamento deve seguir o mesmo procedimento da **Smar**;
- Quando for necessário armazenar os controladores fora da embalagem, certifique-se de mantê-los na mesma posição de instalação, protegidos contra poeira.

CD600 Versus CD600 Plus

As principais diferenças entre CD600 e CD600 Plus que devem ajudar na instalação e/ou substituição são:

Item	CD600Plus	CD600
Fonte de Alimentação	Universal 85 a 264 Vac 50/60 Hz / 24 Vdc	110 ou 220 Vac / 24 Vdc
Display Alfanumérico	Matriz de 5x7 Pontos	16 segmentos
Entradas Digitais	8 galvanicamente isoladas – com auxílio de fonte externa.	4 não isolados
Configurador PC	Windows NT,2000, XP	DOS
Blocos Funcionais	4 Novos Blocos	-
Backup	-	Disponível com Placa PC extra
Compatibilidade	Importa configurações do CD600	Não aplicável
Comprimento	250cm	480cm
Peso	1600g	3600g

Item	CD600Plus	CD600
Cor do Frontal	Marrom	Preta
Caixa	Galvanizado com proteção transparente	Preta com Epoxi
Blocos do Terminal Traseiro (veja diagramas)	Destacável em 5 partes	1 Bloco aparafusado no painel
Partes Móveis	Frontal (para escala e mudança de tag)	Frontal e Placa Principal
RS-485	Isolado	Não Isolado
Conector para RS-485	Terminal Industrial	DB9
Números de Placas	5	7
Temperatura Ambiente	0 – 60 °C	0 – 43 °C
Leds no painel traseiro	Para indicação da alimentação AC e do Vext	-

smar - CONF600 PLUS

CONF600
PLUS

MANUAL DO USUÁRIO

CONF600 PLUS

INTRODUÇÃO

O **CONF600 Plus** é um software de configuração completo para criar, editar, otimizar e fazer download de estratégias de controle para o **CD600 Plus**. É também capaz de calibrar entradas e saídas, monitorar blocos funcionais online, ajustar parâmetros de rede, adicionar notas e imprimir documentação.

O **CONF600 Plus** roda em Windows XP, 2000, NT 4, ou maior. Fornece uma interface gráfica eficaz e de fácil uso.

O **CONF600 Plus** orienta o usuário durante a configuração, praticamente descartando a necessidade de consultar o manual. A maior parte das informações essenciais dos blocos funcionais é mostrada na tela durante a edição e criação da estratégia.

Aspectos Principais

- Interface gráfica avançada para unir a estratégia de controle à aplicação.
- Fácil parâmetro de ajuste para todos os Blocos Funcionais.
- Inclui ferramentes de edição, calibração, otimização e monitoração on-line.
- Capacidade de imprimir documentação para configuração e parâmetros.
- Ajuste de parâmetros de rede serial (RS-485) ou Ethernet.
- Transferência de configuração entre o computador e PDA.

INSTALAÇÃO DO SISTEMA

Requisitos do Sistema

Sistema Operacional	⇒	Windows XP, 2000, NT 4 ou maior
Processador	⇒	Pentium 200 MHz
Memória RAM	⇒	64 MB
Espaço de Disco Livre	⇒	20 MB
Monitor	⇒	800x600 - True Color
CD-ROM		

Instalação

Coloque o CD de instalação do **CONF600 Plus** no drive de CD-ROM. Espere por alguns minutos enquanto o software de instalação inicializa-se.

A caixa de diálogo *Installation* automaticamente abrirá:

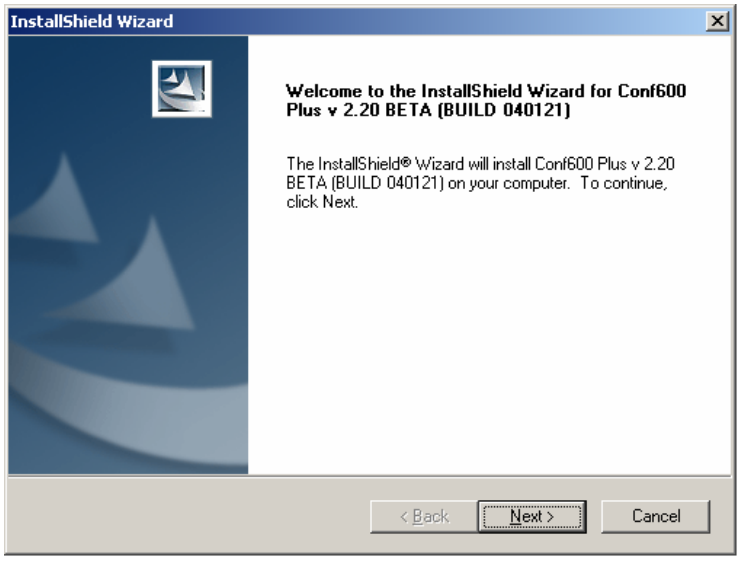

InstallShield Wizard
Welcome to the InstallShield Wizard for Conf600 Plus v 2.20 BETA (BUILD 040121)
The InstallShield® Wizard will install Conf600 Plus v 2.20 BETA (BUILD 040121) on your computer. To continue, click Next.
< Back
Next >
Cancel

Figura 10.1 - Inicializando a Instalação

Clique sobre o botão *Next* e siga as instruções nas caixas de diálogo para completar a instalação.

Quando a instalação estiver completa, a seguinte caixa de diálogo aparecerá:

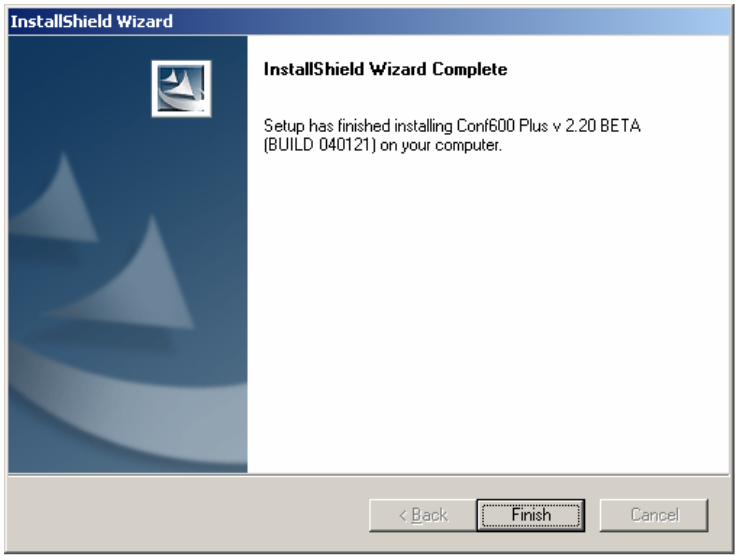


Figura 10.2 - Instalação Completa

Clique sobre o botão *Finish* para sair do programa de instalação e fechar esta janela.

Para inicializar o **CONF600 Plus** clique sobre o botão *Start*, na barra de tarefas, posicione o cursor no item *Programs*, então, sobre o item *Smar*. Clique no grupo *Conf600 Plus*, depois, selecione *Conf600 Plus* para inicializar o software de aplicação, como indicado na figura a seguir:

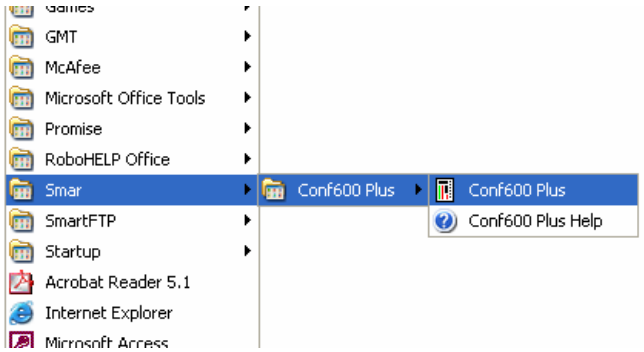


Figura 10.3 - Inicializando o CONF600 Plus

OPERAÇÃO

Arquivos de Projeto

Criando um arquivo de projeto

Para criar um arquivo de projeto, vá ao menu *Arquivo* e clique *Novo*. Uma nova janela de projeto abrirá.

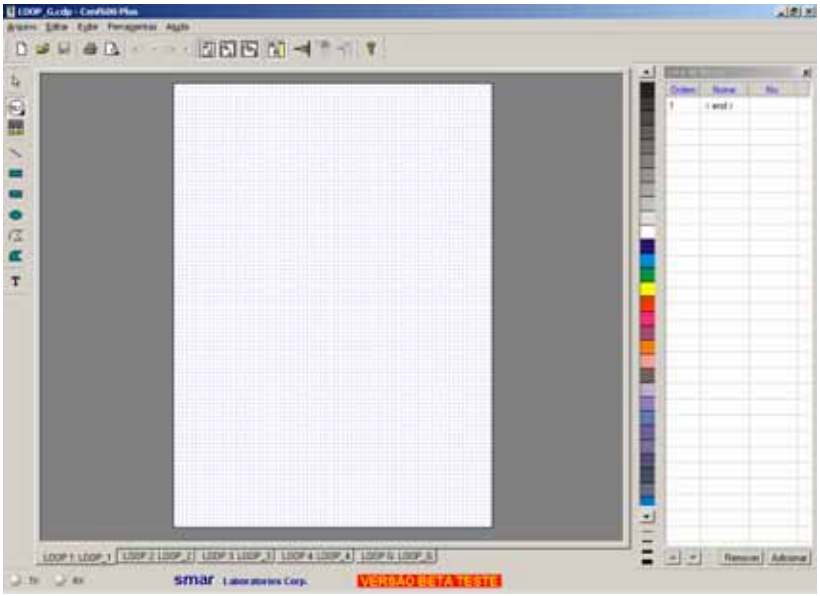


Figura 11.1 - Novo Projeto do CONF600 Plus

Teclas de Atalho:

Barra de Ferramentas:

Teclado: Ctrl + N

Abrindo um Arquivo de Projeto

Para abrir um projeto já existente, abra o menu *Arquivo* e clique *Abrir*. A caixa de diálogo *Abrir* aparecerá:

1. Selecione a pasta que contém o arquivo de projeto que será aberto;
2. Clique sobre o ícone do arquivo ou digite o nome na caixa *Nome do Arquivo*;
3. Clique *Abrir* para concluir esta operação.

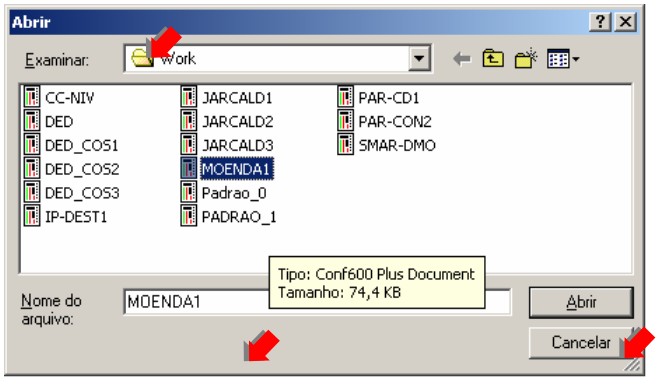


Figura 11.2 - Abrindo um Arquivo de Projeto

Teclas de Atalho:

Barra de Ferramentas:

Teclado: Ctrl + O

Salvando um Arquivo de projeto

Para salvar o projeto, vá ao menu *Arquivo* e clique *Salvar*.

Teclas de Atalho:

Barra de Ferramentas:

Teclado: Ctrl + S

Ao salvar o arquivo pela primeira vez, a caixa de diálogo *Salvar como* aparecerá. O nome do loop geral será usado como nome do arquivo de projeto.

A qualquer mudança na configuração, não se esqueça de salvá-la.

Salvar como...

Use esta opção no menu Arquivo para salvar a configuração atual com um nome de arquivo diferente:

1. Vá para o menu *Arquivo* e clique *Salvar como*. A caixa de diálogo *Salvar como* aparecerá.
2. Selecione a pasta para salvar o arquivo.
3. Digite o nome do arquivo na caixa Nome do Arquivo.
4. Clique Salvar para concluir.

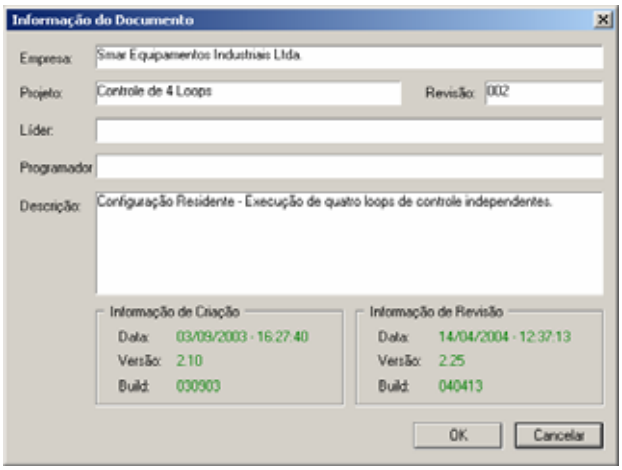
Uma mensagem aparecerá alertando o usuário que o loop geral está com um nome diferente do arquivo. Clique *Ok* para confirmar a alteração do nome do arquivo e o nome do loop G será atualizado.

Informações do Documento

A caixa de diálogo Informação do Documento mostra as informações relacionadas ao arquivo de configuração, como por exemplo, uma descrição da configuração ou o número da revisão.

1. Vá para o menu *Arquivo* e clique *Info do Documento*. A caixa de diálogo Informação do Documento aparecerá.
2. Edite os campos de texto desejados.
3. Clique Ok para salvar as alterações.

Clique na figura abaixo para obter uma breve explicação sobre os campos da caixa de diálogo.



Na caixa de diálogo mostrada acima, as seguintes opções estão disponíveis”

- Empresa: Mostra a informação sobre a empresa
- Projeto: Mostra o nome do projeto
- Revisão: Mostra o número da revisão do arquivo de projeto atual
- Líder: Mostra o nome do líder
- Programador: Mostra o nome do programador
- Descrição: Mostra uma breve descrição sobre a configuração
- Informação de Criação: Mostra a data em que o projeto foi criado e a versão do software usado para criar o arquivo de projeto
- Informação de Revisão: Mostra a data em que o projeto foi salvo pela última vez e a versão do software usado para revisar o arquivo de projeto.

Importando um Arquivo de Projeto

É possível Importar um projeto de configuração de uma versão anterior do **CONF600 Plus**. Vá ao menu *Arquivo* e clique sobre a opção *Importar*. A caixa de diálogo *Importar* abrirá:

1. Selecione a pasta que contém o arquivo que será aberto.
2. Clique no ícone do projeto ou digite o nome na caixa *Nome do Arquivo*.
3. Clique *Abrir* para concluir esta operação.

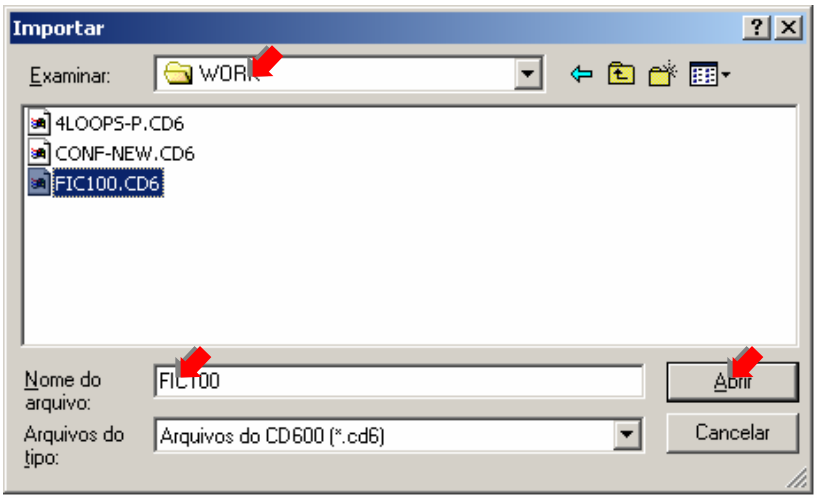


Figura 11.3 - Importando um Arquivo de Projeto

Quando o usuário Importar uma configuração de uma versão anterior do **CONF600 Plus**, os blocos e os valores dos parâmetros são adicionados à *Lista de Blocos*. O controlador não salva a representação gráfica da configuração. Será necessário arrastar os blocos para a área de desenho e redesenhar a estratégia para cada loop da configuração. Veja a seção ***Arrastando blocos na área de desenho*** para maiores detalhes.

Exportando a configuração

Para salvar a configuração no formato de arquivo para o PDA, vá para o menu Arquivo e clique Exportar para o PDA.

A configuração será salva em dois arquivos diferentes: um arquivo contendo a lista de blocos e outro contendo a parametrização.

Imprimindo Documentos

Para imprimir o relatório sobre o projeto configuração, vá ao menu *Arquivo* e clique *Imprimir*.

Teclas de Atalho:

Barra de Ferramentas:

Teclado: Ctrl + P

A caixa de diálogo *Seleção para Impressão* abrirá:

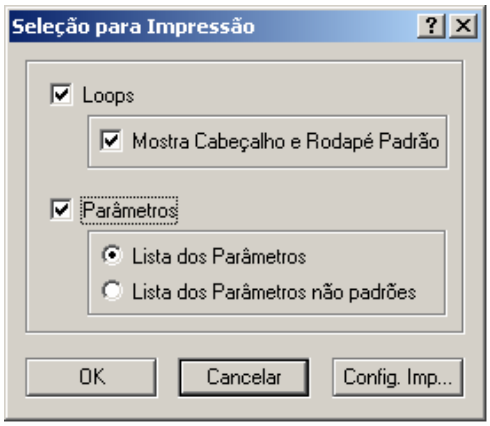


Figura 11.4 - Opções de Impressão

As seguintes opções estão disponíveis nesta caixa de diálogo:

Loops: se esta opção for selecionada, todos os loops da configuração de projeto serão impressas.

Mostra Cabeçalho e Rodapé Padrão: selecione esta opção para imprimir o cabeçcalho e rodapé padrão em cada página. O cabeçalho contém o nome do arquivo de projeto, o nome do loop, data, hora e número da página.

Parâmetros: se esta opção for selecionada, um relatório com blocos e parâmetros da configuração será impresso. Há duas opções:

Lista de Parâmetros: selecione esta opção para imprimir um relatório com todos parâmetros e seus valores dos loops que foram editados no arquivo de projeto.

Lista de Parâmetros não Padrões: selecione esta opção para imprimir um relatório somente com os parâmetros e valores que foram alterados comparados com os valores default dos blocos, dos loops que foram editados no arquivo de projeto.

Configurando a Impressora

Para abrir a caixa de diálogo *Configurar Impressora*, vá ao menu *Arquivo* e clique *Configurar Impressora*.

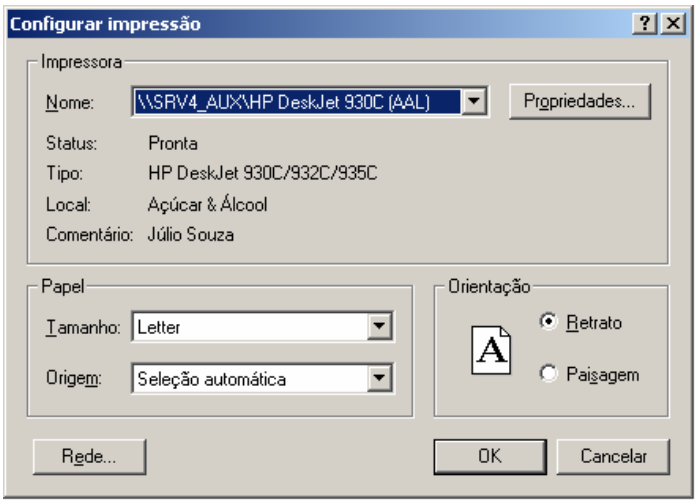


Figura 11.5 - Caixa de Diálogo Configurar Impressão

Papel:
Selecione o tamanho do papel ou envelope que será usado na caixa Tamanho.

Selecione a fonte do papel na caixa Origem. Modelos de impressoras diferentes suportam diferentes fontes de papel, tal como bandeja superior, alimentação de envelope e alimentação manual.

Orientação: selecione a orientação da página e como o documento está posicionado na página.
Clique no botão Propriedades para configurar as opções de impressão.

Visualizando a Impressão

Esta opção permite ao usuário visualizar o relatório antes de imprimi-lo. Vá ao menu *Arquivo* e clique *Visualizar Impressão*.

Teclas de Atalho:

Barra de Ferramentas:

Selecione as opções de impressão, clique *Ok* e a janela *Visualização* abrirá:

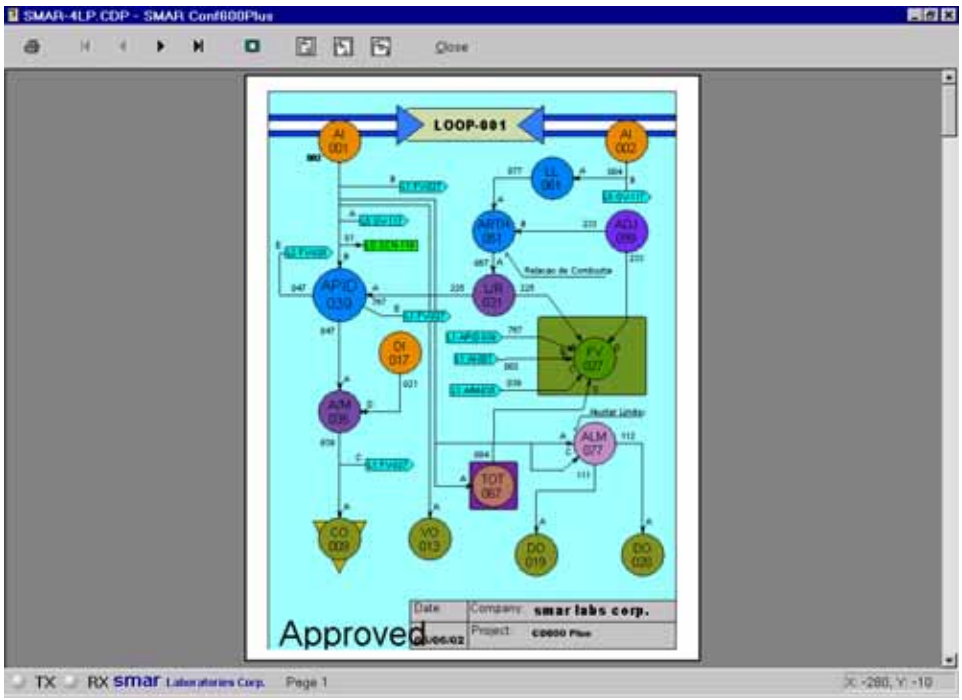
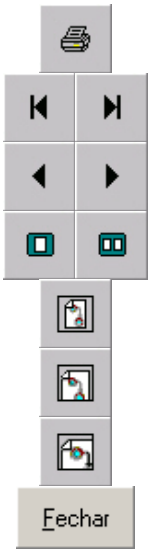


Figura 11.6 - Janela Visualizar Impressão

A janela Visualizar Impressão tem sua própria barra de ferramentas. A tabela abaixo descreve os botões:



Clique sobre este botão para imprimir o documento.

Clique sobre este botão para visualizar a primeira/última página.

Clique sobre este botão para visualizar a anterior/próxima página.

Clique sobre este botão para visualizar uma ou duas páginas ao mesmo tempo.

Clique sobre este botão para visualizar a página inteira na tela.

Clique sobre este botão para aumentar o zoom da página.

Clique sobre este botão para aumentar o zoom em mais uma vez.

Clique sobre este botão para fechar a janela *Visualizar Impressão* e retornar à janela de configuração de projeto.

INTERFACE CONF600 PLUS

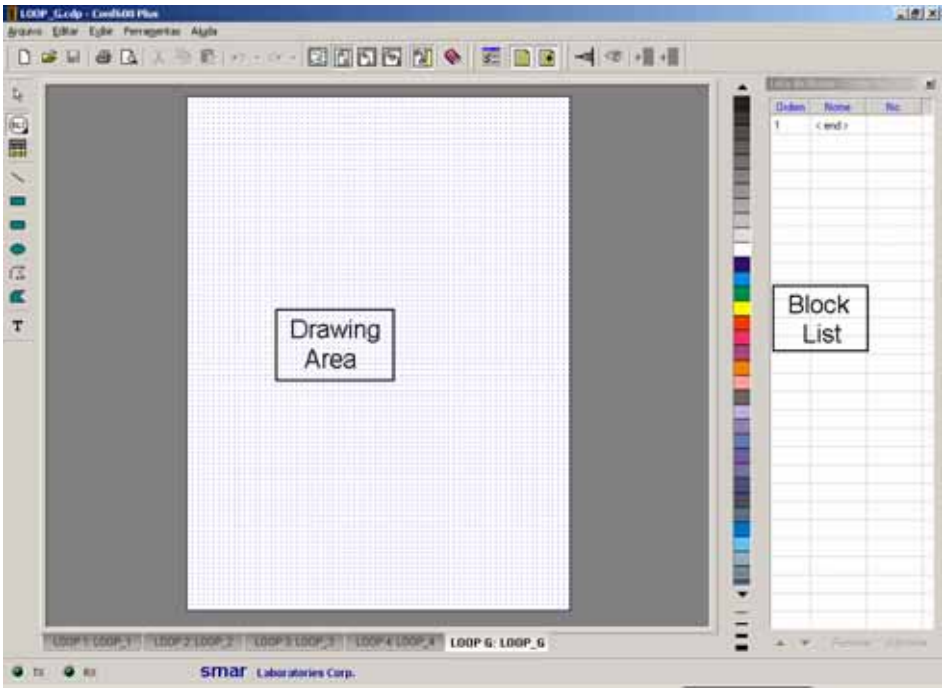


Figura 12.1 - Interface CONF600 Plus

Atribuindo Nomes aos Loops

A configuração de projeto pode ser dividida em 4 loops. Para alterar o nome do loop, clique 2 vezes na paleta de loop.

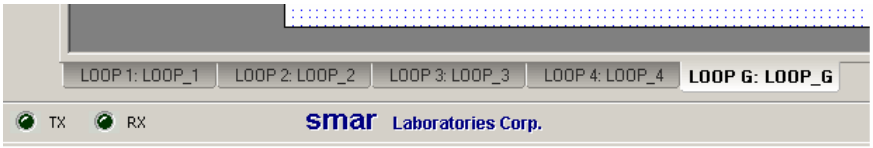


Figura 12.2 - Alterando o Nome do Loop

A caixa de diálogo *Nome do Loop* abrirá:

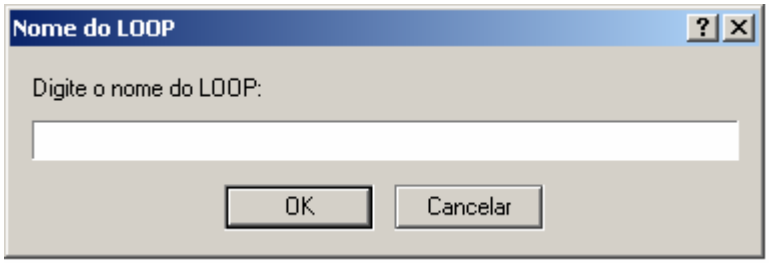


Figura 12.3 - Caixa de Diálogo Nome do Loop

Digite o novo nome, com no máximo 8 caracteres, e clique *Ok*.

Para alterar o nome do loop novamente, dê um duplo clique na paleta de loop e a caixa de diálogo com o nome atual abrirá. Digite o novo nome e clique *Ok*.

Barra de Ferramentas Principal

Para ativar a barra de ferramentas Principal, vá ao menu Exibir e clique na opção Barra de Ferramentas. A barra de ferramentas Principal será mostrada na área de trabalho, por default.

Figura 12.4 - Barra de Ferramentas Principal

A tabela abaixo descreve a funcionalidade dos botões:

Toolbar	Descrição
	Cria um novo projeto.
	Abre um arquivo de projeto existente.
	Salva o arquivo de projeto.
	Imprime o projeto de configuração.
	Abre a janela de visualização da impressão.
	Remove o objeto selecionado e o coloca na área de transferência.
	Copia o objeto selecionado para a área de trabalho.
	Insere o conteúdo da área de transferência na área de desenho. Esse comando só está disponível quando o usuário recorta ou copia um objeto.
	Clique neste botão para dimimuir o zoom e visualizar os objetos posicionados fora da área de desenho.
	Desfaz a alteração e retorna para a última ação salva. Para desfazer duas ou mais ações por vez, clique na seta para baixo e, então, selecione as ações para serem desfeitas.
	Refaz a ação executada pelo comando desfazer para a última ação salva. Para refazer duas ou mais ações por vez, clique na seta para baixo e, então, selecione as ações que serão refeitas.
	Mostra a página de loop inteiro na tela.
	Mostra a largura da página de loop na tela.
	Mostra metade da página do loop na largura da tela.
	Mostrar/Ocultar a *Lista de Blocos*.
	Abre a caixa de diálogo Online.
	Abre a aplicação de Help que contém informações sobre software, tais como sua versão e direitos autorais.

Barra de Ferramentas Desenho

Para ativar a barra de ferramentas Desenho, vá ao menu Exibir, selecione Caixas de Ferramentas e clique na opção Desenho. A barra de ferramentas Desenho é mostrada na área de trabalho, por default.

Figura 12.5 - Barra de Ferramentas Desenho

Estas opções estão também disponíveis no menu Ferramentas > Ferramentas de Desenho.

A tabela abaixo descreve a funcionalidade dos botões:

Ferramentas de Desenho	Toolbar	Descrição
Selecionar		Seleciona um objeto para futuras operações.
Bloco		Desenha um nó no gráfico na área de desenho.
Lista de Blocos		Insere uma representação gráfica da *Lista de Blocos* na área de desenho do loop correspondente.
Linha		Desenha linhas retas.
Retângulo		Desenha retângulos.
Retângulo Arredondado		Desenha retângulos de cantos arredondados.
Elipse		Desenha elipses.
Poly-linhas		Desenha linhas e segmetos de linhas.
Polígono		Desenha polígonos.
Texto		Insere textos.

Barra de Ferramentas Ordenação

Para ativar a barra de ferramentas Ordenação, vá ao menu *Exibir*, selecione *Caixas de Ferramentas* e clique na opção Ordenação.

Figura 12.6 - Barra de Ferramentas Ordenação

Estas opções estão também disponíveis no menu Ferramentas > Ordenação.

A tabela, a seguir, descreve a funcionalidade dos botões:

Ferramentas de Ordenação	Toolbar	Descrição
Para frente		Move o objeto selecionado para frente de outros objetos sobrepostos.
Para trás		Move o objeto selecionado para trás de outros objetos sobrepostos.
Um para a frente		Move o objeto selecionado uma posição a frente de outros objetos sobrepostos.
Um para trás		Move o objeto selecionado uma posição para trás de outros objetos sobrepostos.

Barra de Ferramentas Alinhamento

Para ativar a barra de ferramentas *Alinhamento*, vá ao menu Exibir, selecione Caixas de Ferramentas e clique sobre a opção *Alinhamento*.

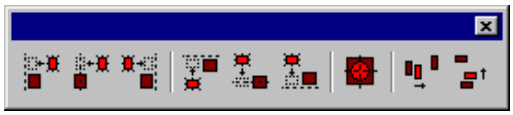


Figura 12.7 - Barra de Ferramentas Alinhamento

Estas opções estão também disponíveis no menu Ferramentas > *Alinhamento*.

A tabela abaixo descreve a funcionalidade dos botões:

Ferramentas de Alinhamento	Toolbar	Descrição
Esquerda		Alinha o lado esquerdo dos objetos selecionados verticalmente.
Centro		Alinha o centro horizontal dos objetos selecionados verticalmente.
Direita		Alinha o lado direito dos objetos selecionados verticalmente.
Topo		Alinha o topo dos objetos selecionados horizontalmente.
Meio		Alinha o centro vertical dos objetos selecionados horizontalmente.
Base		Alinha a parte inferior dos objetos selecionados horizontalmente.
Pontos Centrais		Alinha o centro dos objetos selecionados.
Distribuir Horizontal		Distribui os objetos selecionados horizontalmente, assim, haverá uma distância horizontal igual entre as extremidades de todos os objetos. Este botão funciona somente com três ou mais objetos.
Distribuir Vertical		Distribui os objetos selecionados verticalmente, assim, haverá uma distância vertical igual entre as extremidades de todos os objetos. Este botão somente funciona com três ou mais objetos.

Paleta Cores

Para ativar a Paleta de Cores, vá ao menu *Exibir*, selecine Caixas de Ferramentas e clique sobre a opção *Cores*. A Paleta de Cores é mostrada na área de trabalho por default.

Figura 12.8 - Paleta Cores

Há mais de 90 opções de cores, que variam de acordo com a configuração do usuário. Para visualizar todas estas cores, clique nas setas da paleta, e .

Para mudar a cor de preenchimento de um objeto, primeiro selecione o objeto e, então, clique sobre a cor desejada na paleta.

Para mudar a cor da linha de um objeto, primeiro selecione o objeto e, então, clique com o botão direito na cor desejada da paleta de cores.

Para mudar a espessura da linha de um objeto, selecione o objeto e, então, clique sobre uma das opções:

Figura 12.9 - Espessuras de Linha

Propriedades do Documento

Para configurar as propriedades do documento, vá ao menu *Exibir* e clique sobre a opção *Propriedades*.

A caixa de diálogo *Propriedades* abrirá. O usuário pode ajustar muitos atributos do documento, tais como a cor de fundo de tela, a espessura e preenchimento default dos objetos, o tamanho de fonte default para o texto.
Na paleta *Geral*:

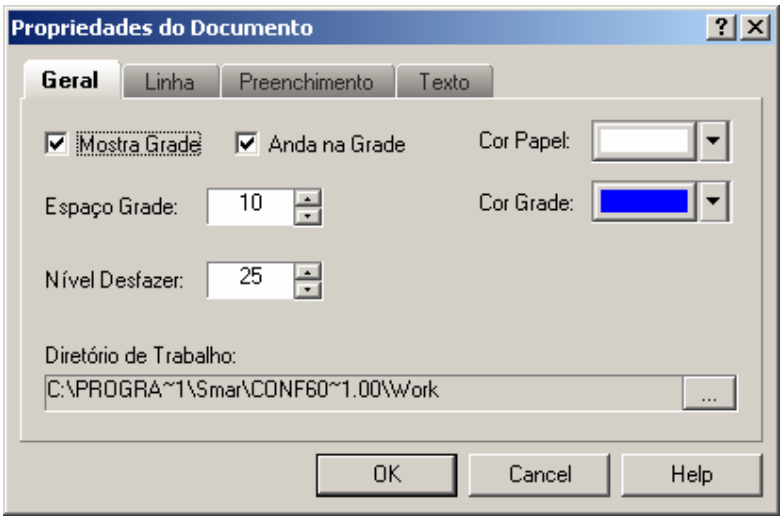


Figura 12.10 - Propriedades do Documento: Geral

Opção	Descrição
Mostra Grade	Selecione esta opção para mostrar as linhas de grade da área de desenho.
Anda na Grade	Se esta opção é selecionada, objetos serão desenhados na linha de grade. De outra forma, os objetos ficarão flutuando na área de desenho.
Espaço Grade	Ajuste de espaçamento das linhas de grade.
Cor Papel	Ajusta a cor do papel de fundo de tela.
Cor Grade	Ajusta a cor das linhas de grade.
Nível Desfazer	Ajusta o número de alterações que podem ser desfeitas. (Maximo de 100 alterações)
Diretório de Trabalho	Selecione o diretório padrão usado após o upload para verificar se o arquivo da configuração já existe.

Na paleta Linha:

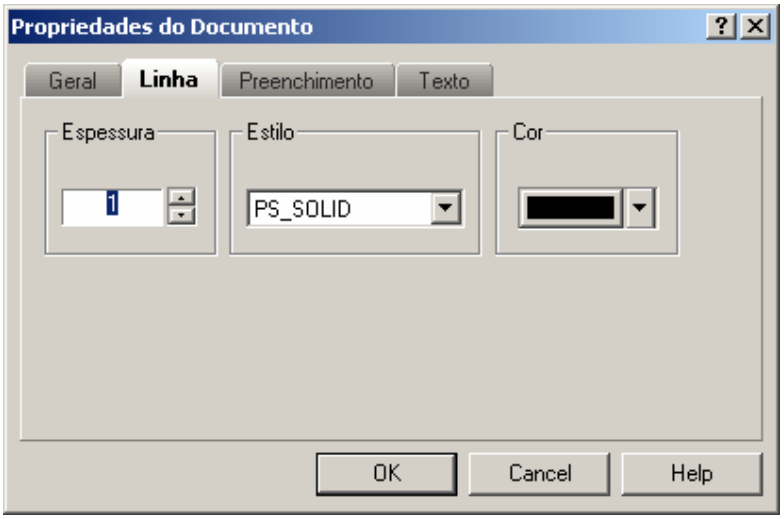


Figura 12.11 - Propriedades do Documento: Linha

Opção	Descrição
Espessura	Ajusta a espessura da linha dos objetos.
Estilo	Ajusta o estilo das linhas dos objetos: sólido, tracejada, pontilhada, traço-ponto, etc.
Cor	Ajusta a cor da linha dos objetos.

Na paleta *Preenchimento*:

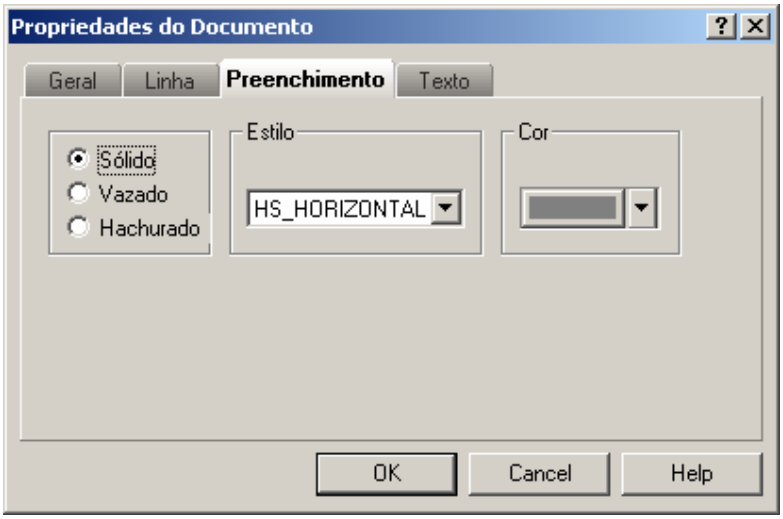


Figura 12.12 - Propriedades do Documento: Preenchimento

Opção	Descrição
Preenchimento	Ajusta o formato do preenchimento: vazio, sólido ou hachurado.
Estilo	Ajusta o estilo do preenchimento: horizontal, vertical, diagonal, etc.
Cor	Ajusta a cor do preenchimento dos objetos.

Na paleta Texto:

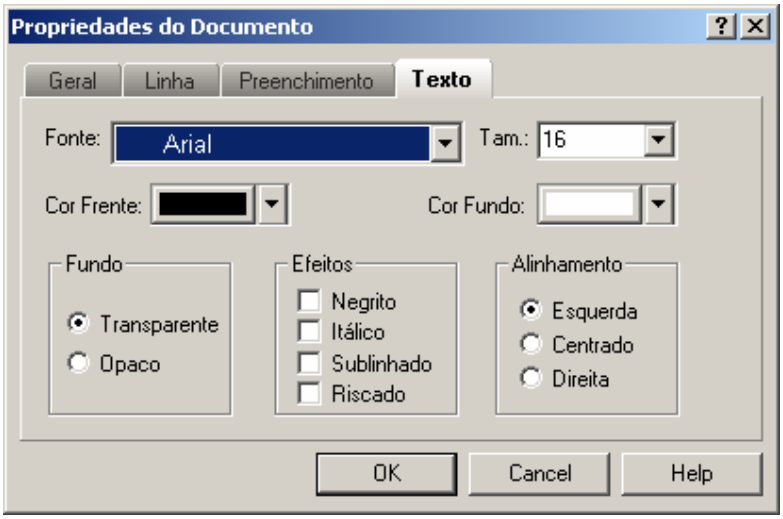


Figura 12.13 - Propriedades do Documento: Texto

Opção	Descrição
Fonte	Ajusta a fonte do texto.
Tamanho	Ajusta o tamanho da fonte do texto.
Cor Frente	Ajusta a cor da fonte.
Cor Fundo	Ajusta a cor da fonte do fundo de tela.
Fundo	Seleciona fundo de tela entre transparente ou opaco.
Efeitos	Ajusta os efeitos que serão aplicados ao texto: negrito, itálico, sublinhado ou riscado.
Alinhamento	Ajusta o alinhamento do texto: à esquerda, à direita ou ao centro.

Propriedades do Objeto

Para ajustar as propriedades do objeto, clique sobre o objeto para selecioná-lo. Então, clique com o botão direito no objeto para abrir o menu popup e selecione *Propriedades*.

A caixa de diálogo *Propriedades* abrirá. Veja a seção anterior, ***Propriedades do Documento***, para maiores detalhes sobre propriedades do objeto.

Barra de Ferramentas de Propriedades do Documento

Clique em cada botão para ver as informações sobre o uso:

Figura 12.14 - Propriedades do Documento

Toolbar	Descrição
	Abre a caixa de diálogo *Propriedades* para configurar as propriedades do documento. Veja a seção **Propriedades do Documento** para maiores detalhes.
	Selecione esta opção para mostrar as linhas de grade da área de desenho.
	Se esta opção é selecionada, os objetos serão desenhados na linha de grade. De outra forma, os objetos ficarão flutuando na área de desenho.

Barra de Ferramentas de Comunicação

Clique em cada botão para ver as informações sobre o uso:

Figura 12.15 – Barra de Ferramentas de Comunicação

Ferramentas de Comunicação	Toolbar	Descrição
Online		Abre a caixa de diálogo Online
Monitora		Lê os valores dos parâmetros do equipamento e mostra os valores dos links na área de desenho
Atualiza		Atualiza a informação dos loops da configuração do equipamento
Upload		Clique neste botão para iniciar o upload da informação do equipamento para o projeto de configuração

Selecionando o idioma

O usuário pode definir a linguagem da interface do **CONF600 Plus** sem necessidade de reiniciar a aplicação.

No menu *Ferramentas*, selecione a linguagem desejada: Inglês, Português ou Chinês.

Convertendo a lista da configuração em gráfico de estratégia

É possível transferir a configuração do PDA para o CONF600 Plus e depois converter a lista da configuração em gráfico de estratégia

Primeiro, transfira a configuração do PDA para o controlador, e use o CONF 600 Plus para carregar a configuração do controlador para o computador. Veja a seção Lendo a configuração do equipamento para mais detalhes.

Os valores dos parâmetros dos blocos e os links entre os blocos serão lidos do controlador para a Lista de Blocos.

Será necessário arrastar os blocos da Lista de Blocos para a área de desenho para desenhar a estratégia da configuração. Veja a seção Arrastando blocos para a área de desenho para mais detalhes.

Bloquear Edição

Abra o menu Editar e clique na opção Bloquear Edição. Enquanto esta opção está marcada, ☑, o usuário não poderá editar a área de desenho ou o projeto de configuração

CONFIGURAÇÃO RESIDENTE

O **CD600 Plus** sai da fábrica com uma configuração residente que executa quatro Loops de Controle. Esta configuração controla a maioria das aplicações normalmente usadas no controle de processo.

A Smar fornece ao usuário um arquivo de projeto com a representação gráfica da configuração residente. O nome do arquivo é **SMAR-4LP.cdp** e está localizado no diretório de instalação do **CONF600 Plus** ("C:\Program Files\Smar\Conf600 Plus\Work\").

Os principais aspectos da configuração residente são:

- Execução de quatro loops de controle independentes;
- Cada loop é implementado com um bloco de função PID Avançado;
- Cada loop pode ter Ajuste de Setpoint Local ou Setpoint Remoto para taxa de controle. A constante de relação pode ser ajustada na frente do painel do **CD600 Plus**;
- Os loops 1 e 2 tem um compensador dinâmico lead-lag para controle feed-forward;
- Cada loop tem dois alarmes para Variáveis de Processo (qualquer tipo, qualquer nível) e um alarme de desvio com time-out;
- Cada loop possui entrada manual forçada;

A figura seguinte mostra a representação gráfica para os loops da configuração residente.

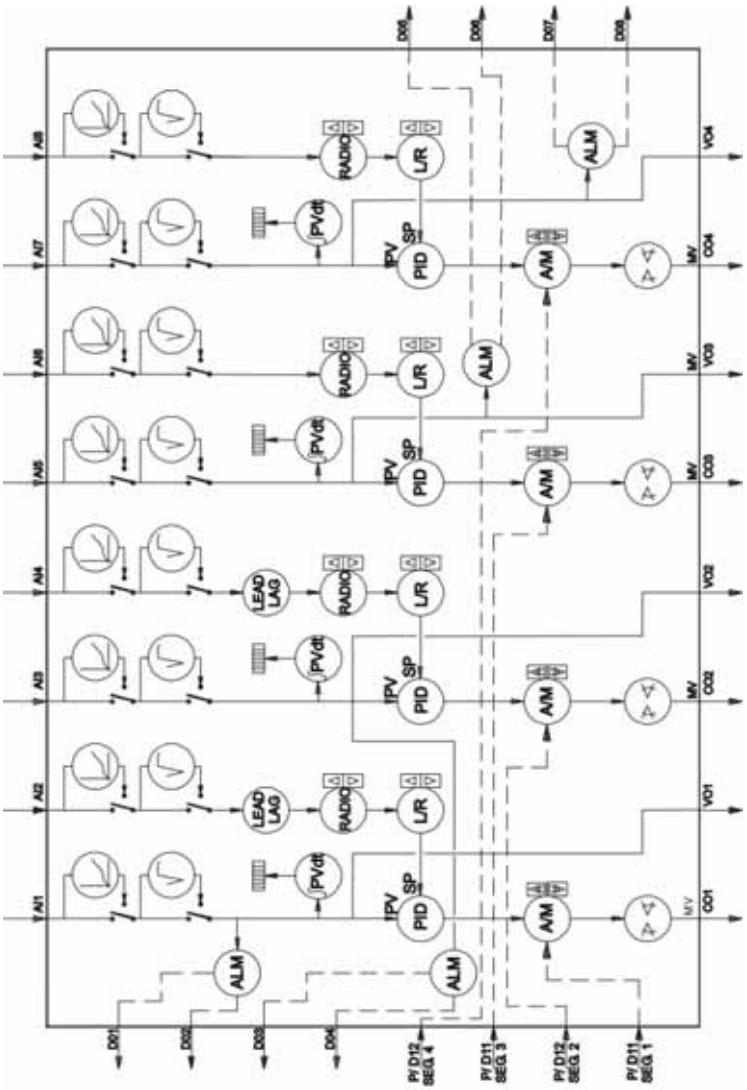


Figura 13.1 - Configuração Residente do CD600 Plus

CONFIGURAÇÃO DE PROJETO

Ativando a Lista de Blocos

Vá ao menu *Ferramentas* e clique no ícone *Lista de Blocos*

Teclas de Atalho:

Barra de Ferramentas:

Teclado: F12

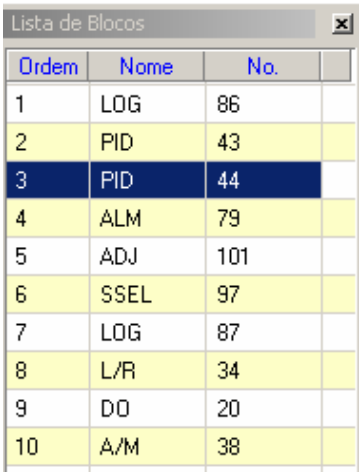


Figura 14.1 - Janela Lista de Blocos

Adicionando Blocos à Lista de Blocos

Para adicionar um novo bloco à lista, clique no botão *Adicionar*. A caixa de diálogo Bloco de Funções abrirá.

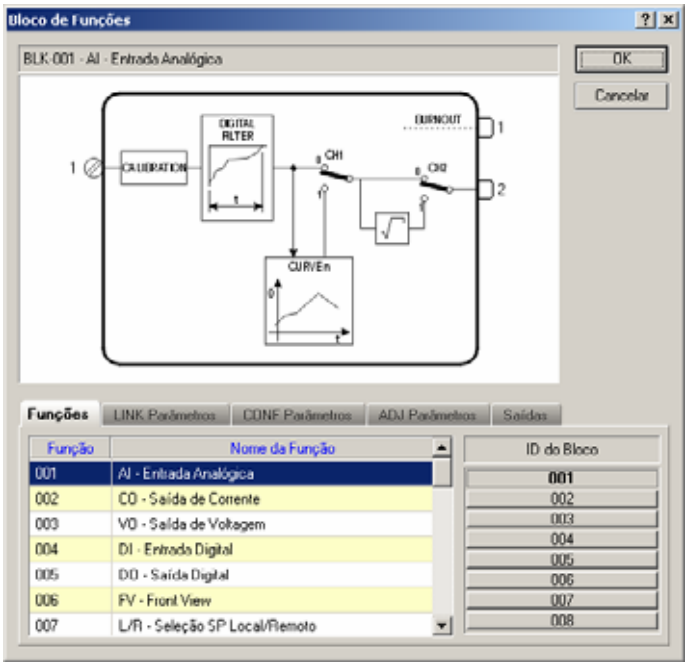


Figura 14.2 - Adicionado um Novo Bloco

1. Na paleta *Funções*, selecione o bloco por seu nome de função.
2. Selecione o ID do bloco da lista que está à direita da caixa de diálogo.
   a. Na paleta *LINK Parâmetros*, ajuste os valores para os parâmetros do bloco.
   b. Na paleta CONF Parâmetros, configure os parâmetros de caracterização do bloco.
   c. Na paleta *ADJ Parâmetros*, configure os parâmetros de ajuste do bloco.
3. Edite os parâmetro do bloco, clicando duas vezes na célula correspondente ao parâmetro e digitando o novo valor.
4. Na guia *Saídas* é possível alterar o tag que identifica os parâmetros de ajuste do bloco no projeto de configuração. Clique duas vezes na célula correspondente ao parâmetro desejado e digite o novo tag para o parâmetro.
5. Clique sobre o botão OK para concluir esta operação e retornar à Lista de Blocos.

Repita este procedimento para adicionar blocos ao loop. Há uma Lista de Blocos para cada paleta de loop na configuração do projeto.

O nó que representa um novo bloco será desenhado na área de desenho. Localize o objeto de acordo com a configuração desejada.

Adicionado Blocos à Área de Desenho

Para adicionar um novo bloco à configuração, selecione a ferramenta *Bloco*, , e clique sobre a área de desenho. A caixa de diálogo Bloco de Funções abrirá:

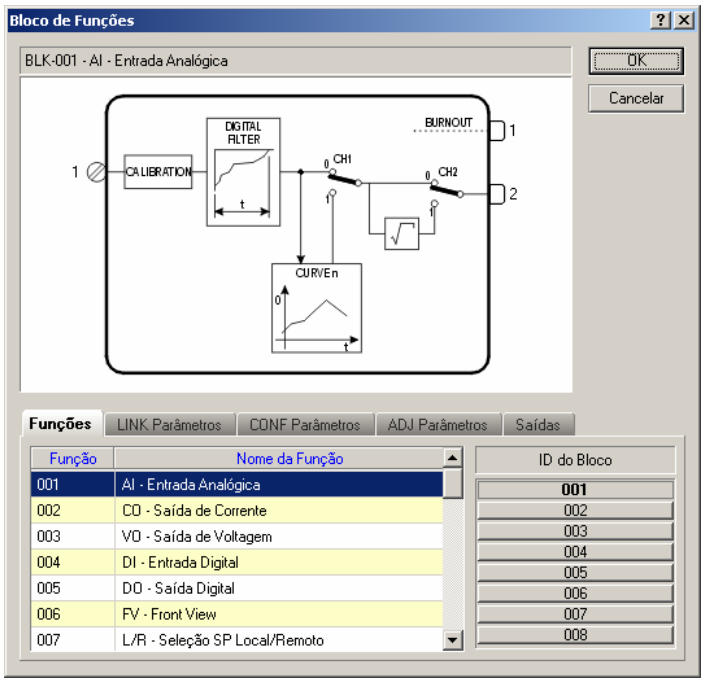


Figura 14.3 - Adicionando um Novo Bloco

1. Na paleta Funções, selecione o bloco por seu nome de função.
2. Selecione o ID do bloco da lista que está à direita da caixa de diálogo.
   a. Na paleta *LINK Parâmetros*, ajuste os valores para os parâmetros do bloco.
   b. Na paleta CONF Parâmetros, configure os parâmetros de caracterização do bloco.
   c. Na paleta *ADJ Parâmetros*, configure os parâmetros de ajuste do bloco.
3. Edite os parâmetro do bloco, clicando duas vezes na célula correspondente ao parâmetro e digitando o novo valor.
4. Na guia *Saídas* é possível alterar o tag que identifica os parâmetros de ajuste do bloco no projeto de configuração. Clique duas vezes na célula correspondente ao parâmetro desejado e digite o novo tag para o parâmetro.
5. Clique sobre o botão OK para concluir esta operação e retornar à Lista de Blocos.

Repita este procedimento para adicionar novos blocos.
O novo bloco será adicionado à Lista de Blocos correspondente no loop de configuração.

Arrastando Blocos na Área de Desenho

Para desenhar um nó de bloco na área de desenho da *Lista de Blocos* daquele loop, selecione o bloco da lista, clicando sobre ele e arrastando-o sobre a área de desenho.

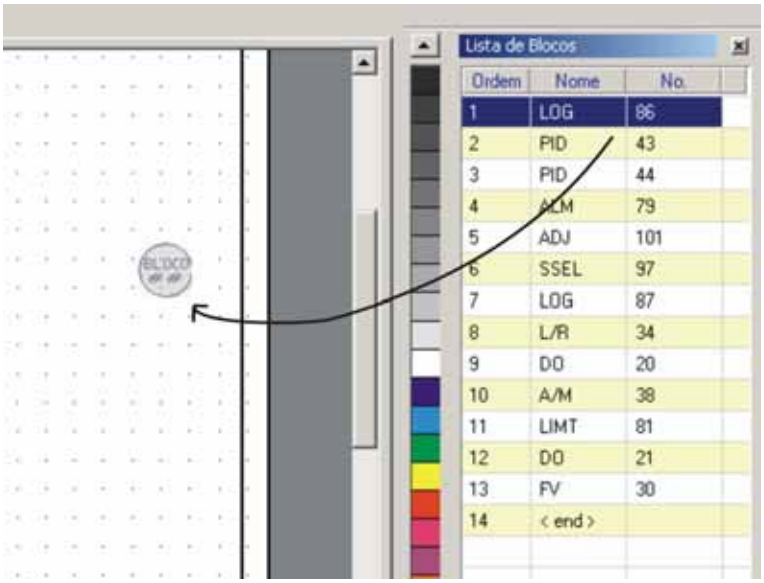


Figura 14.4 - Arrastando um Bloco na Área de Desenho

O bloco selecionado será desenhado na área de desenho:

Figura 14.5 - Bloco

No caso deste bloco ter links para outros blocos que já tenham sido arrastados para área de desenho, estes links serão também arrastados.

A figura abaixo mostra um exemplo de um loop de configuração depois dos blocos terem sido arrastados para a área de desenho e os links terem sido redesenhados:

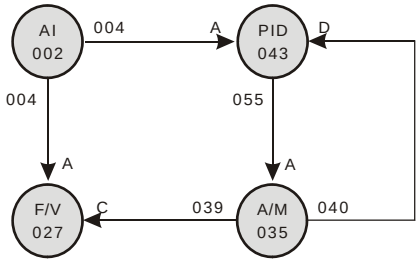


Figura 14.6 - Arrastando Blocos na Área de Desenho

Adicionando o Bloco de Comunicação

Para adicionar o bloco de comunicação à configuração, clique na paleta Loop G, selecione a ferramenta Bloco, , e clique sobre a área de desenho na posição desejada para posicionar o bloco. A caixa de diálogo Bloco de Funções abrirá:

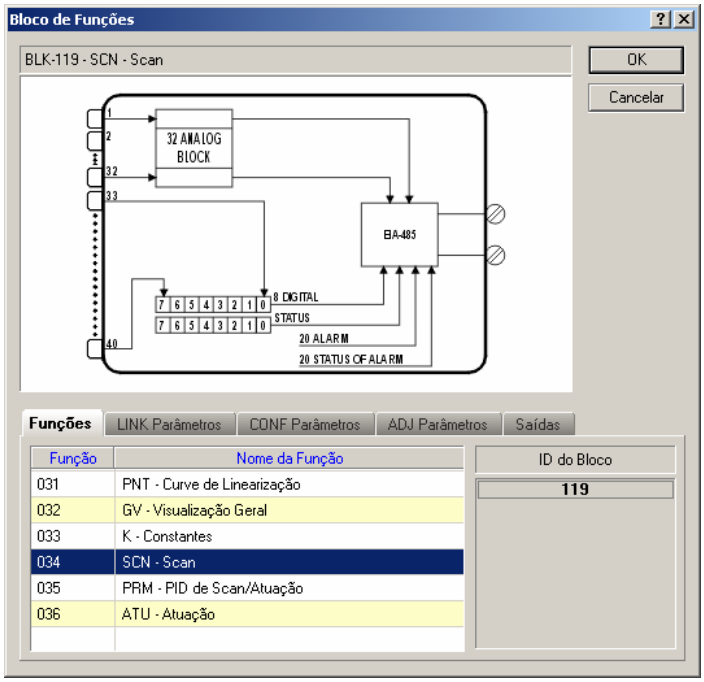


Figura 14.7 - Adicionando um Bloco de Comunicação

1. Na paleta Funções, selecione o bloco **SCN**, **ID 119**.
2. Edite os parâmetros do bloco clicando duas vezes na célula correspondente ao parâmetro e digitando o novo valor:
   a. Na paleta *LINK Parâmetros*, configure os parâmetros de ligação do bloco.
   b. Na paleta *CONF Parâmetros*, configure os parâmetros de caracterização do bloco.
   c. Na paleta *ADJ Parâmetros*, configure os parâmetros de ajuste do bloco.
3. Na guia Saídas é possível alterar o tag que identifica os parâmetros de saída do bloco no projeto de configuração. Clique duas vezes na célula correspondente ao parâmetro desejado e digite o novo tag para o parâmetro.
4. Clique *OK* para concluir esta operação e retornar à área de desenho.

O bloco de comunicação será desenhado na área de desenho e adicione à Lista de Blocos do Loop Geral.

Somente um bloco de comunicação será adicionado a cada configuração de projeto, e sempre será adicionado ao Loop Geral.

Alterando Parâmetros do Bloco

Para alterar os valores dos parâmetros do bloco, clique duas vezes sobre o bloco na lista de blocos ou na área de desenho. Ou selecione o bloco na área de desenho, clicando com o botão direito e selecionando a opção *Editar Parâmetros*. A caixa de diálogo Bloco de Funções aparecerá.

Para editar os valores, clique duas vezes sobre o campo do valor na linha do parâmetro a ser editado. O campo fica habilitado para edição, o intervalo de valores possíveis para o parâmetro selecionado aparece na coluna de descrição do parâmetro, bem como uma breve descrição do parâmetro. Digite o novo valor e pressione Enter no teclado.

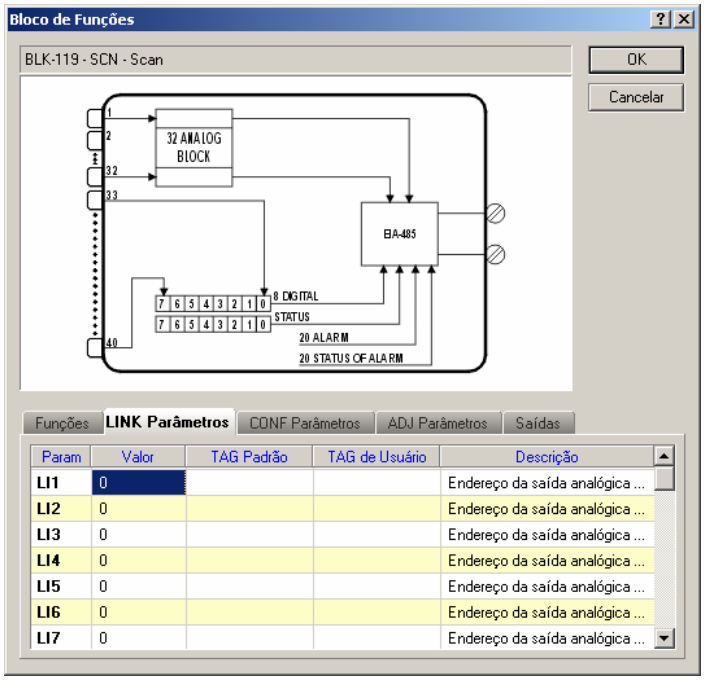


Figura 14.8 – Alterando Valores de Parâmetros de Bloco

Depois de finalizar a edição dos parâmetros, clique Ok para aceitar as mudanças e retornar para a área de desenho

Deletando Blocos

Para deletar um bloco da *Lista de Blocos*, selecione este bloco da lista e clique sobre o botão *Remover*.

Para deletar um nó de bloco da área de desenho, selecione o bloco e aperte *Del* no teclado.

Quando um bloco é removido da Lista de Blocos, é também removido da área de desenho, e vice-versa.

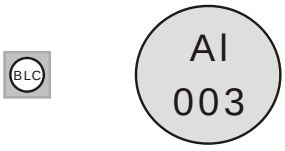
Alterando o Formato do Bloco

Há três tamanhos default para um nó de bloco na área de desenho:

BLOCO TAMANHO 1

Ícone **Gráfico**

BLOCO TAMANHO 2



BLOCO TAMANHO 3 (formato default)

Para selecionar o tamanho do bloco, clique no canto inferior direito da ferramenta Bloco,

, e o submenu abrirá:

Figura 14.9 - Menu de Formato do Bloco

Selecione o tamanho do bloco desejado e clique na área de desenho para adicionar o bloco.

Para alterar o tamanho do bloco depois de adicioná-lo na área de desenho, clique na ferramenta *Selecionar*, , selecione o bloco que será alterado e clique com o botão direito para abrir o menu popup:

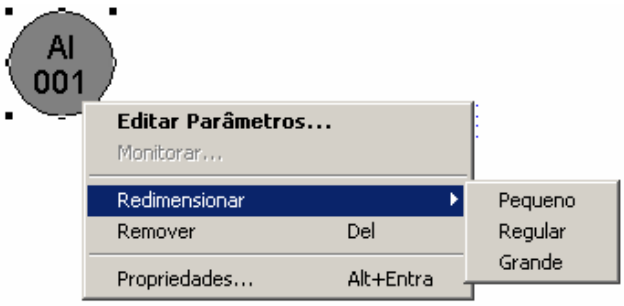


Figura 14.10 - Alterando o Tamanho do Bloco

Posicione o mouse na opção *Redimensionar* e clique no tamanho do bloco.

LIGANDO BLOCOS

Criando um Link Direto

Um link direto conecta blocos de um mesmo loop de configuração.

1. Selecione a ferramenta *Blocos*, . Note que o cursor do mouse muda quando colocado sobre o nó de bloco.
2. Clique sobre o bloco e o menu *Link* será aberto. Veja o diagrama a seguir:

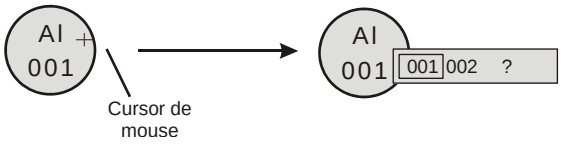


Figura 15.1 - Selecionando o Parâmetros de Saída

O menu de bloco apresenta os parâmetros disponíveis para o link e o botão de ajuda, , que abre a caixa de diálogo *Bloco de Funções, onde* o usuário pode selecionar graficamente o parâmetro de saída.

Veja o exemplo abaixo do bloco AI com a saída 001 selecionada, sinalizada em azul:

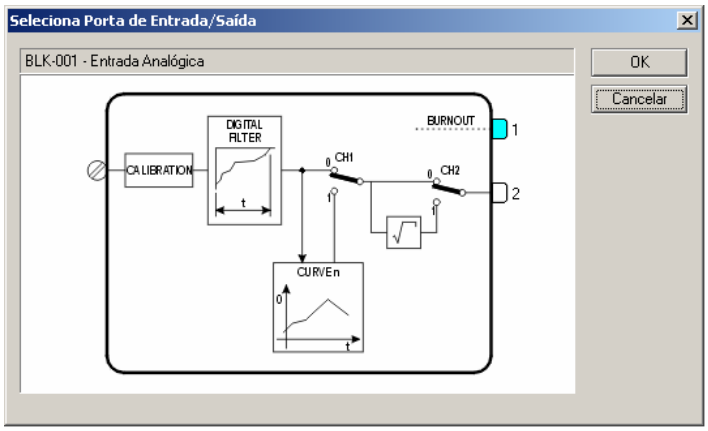


Figura 15.2 - Selecionando Graficamente o Parâmetro de Saída

3. Selecione o parâmetro de saída.
4. Arraste o mouse sobre o bloco que será conectado a este primeiro e arraste a linha de link.
5. Clique sobre o segundo bloco para abrir o menu *Link*. Veja o seguinte diagrama:

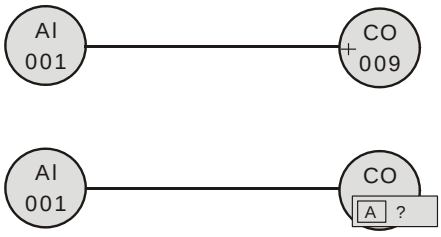


Figura 15.3 - Selecionando Parâmetro de Entrada

6. O menu *Link* apresenta os parâmetros disponíveis para o link e o botão de ajuda, , que abre a caixa de diálogo *Bloco de Funções, onde* o usuário pode selecionar graficamente o parâmetro de entrada. Veja o exemplo abaixo do bloco DO com a entrada C selecionada, sinalizada em azul:

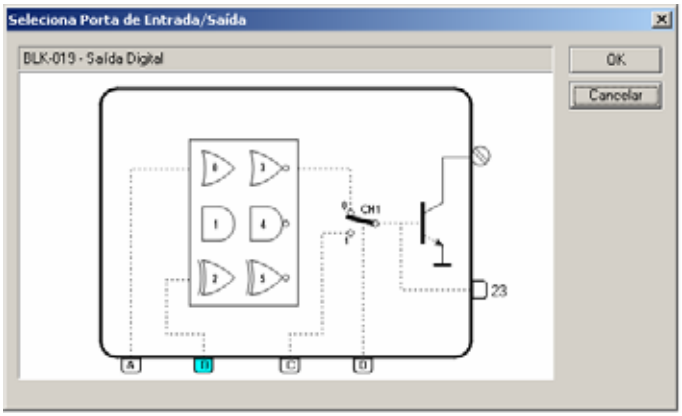


Figura 15.4 Selecionando o Parâmentro de Entrada Graficamente

Se o bloco já tem um link em um de seus parâmetros de entrada, este parâmetro estará sinalizado em vermelho e não estará disponível para outro link, como mostra a figura acima.

Uma vez que parâmetros de entrada e saída são selecionados, o link será desenhado como na figura abaixo:

Figura 15.5 - Ligando Blocos

Se o usuário clicar sobre um bloco que não tem um parâmetro de saída/entrada durante o procedimento de Ligação, o link será cancelado.

Para cancelar o link, clique sobre o botão *Fechar*, , no canto superior direito do menu *Link*.

Criando um Link Com Interrupção

Um link com interrupção conecta blocos de loops diferentes na mesma configuração de projeto, ou blocos no mesmo loop mas há uma interrupção na linha desenhada.

1. Selecione a ferramenta *Bloco de Funções*, .
2. Clique sobre o bloco para abrir o menu *Link* e selecione o parâmetro de saída, como descrito na seção anterior.
3. Arraste o mouse dentro da área de desenho e clique com o botão direito na área para abrir o menu popup, como mostra o diagrama a seguir:

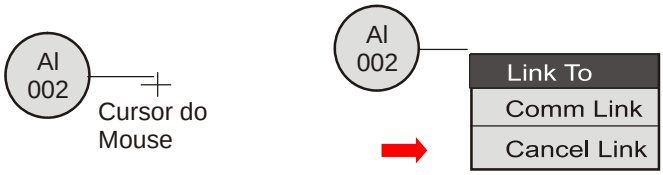


Figura 15.6 - Criando um Link com interrupção

4. Selecione a opção *Enviar link para* do menu. A linha de link será interrompida e uma seta será desenhada no final para indicar que a linha de link continua em outra posição.

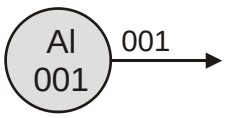


Figura 15.7 - Link com interrupção

5. Para finalizar o link, clique na área de desenho onde o segundo bloco está localizado, quer esteja o mesmo loop ou em outro loop, e a seta indicando continuidade aparecerá.
6. Clique sobre o segundo bloco e selecione o parâmetro de entrada.

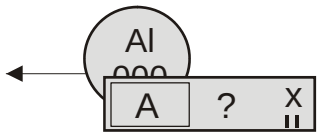


Figura 15.8 - Finalizando o Link com Interrupção

Para selecionar um bloco localizado em outro loop, clique na paleta do loop. Lembre que é possível somente clicar na paleta do loop após a seleção do loop com interrupção, após clicar na opção*Enviar link para* do menu popup que interrompe a linha desenhada.

Uma vez que os parâmetros de saída e entrada foram selecionados, o link com interrupção será desenhado com a informação sobre os blocos conectados.

Figura 15.9 - Exemplo de um Link com Interrupção

Para cancelar o link, clique sobre o botão *Fechar*, , no canto superior direito do menu *Link*, ou clique na opção *Cancel Link* do menu popup, ou clique com o botão direito na área de desenho.

Figura 15.10 - Menu Popup

Criando um Link de Comunicação

Para criar um link de comunicação é necessário adicionar o bloco de comunicação ao Loop G. Para maiores detalhes veja a seção ***Adicionando bloco de comunicação.***

O link de comunicação é criado de qualquer parâmetro de saída do bloco para o Bloco 119 do Loop G.

1. Selecione a ferramenta *Blocos*, .
2. Clique sobre o bloco para abrir o menu *Link* e selecione o parâmetro de saída.
3. Arraste o mouse e clique com o botão direito sobre a área de desenho para abrir o menu popup, como indicado abaixo:

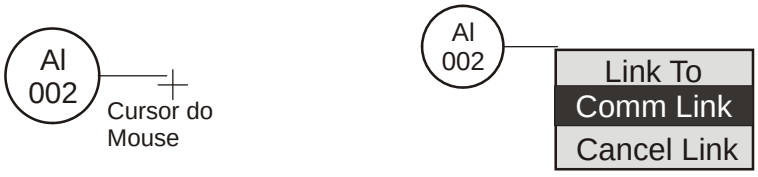


Figura 15.11 - Criando um Link de Comunicação

4. Selecione a opção *Link de Comunicação* do menu. O menu com os parâmetros de entrada disponíveis abrirá. Selecione o parâmetro de entrada. Veja o exemplo abaixo:

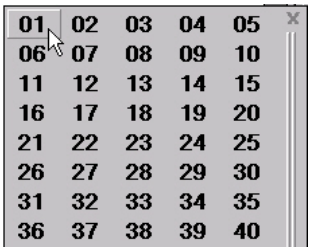


Figura 15.12 - Selecionando a Entrada 01 do Bloco de Comunicação

O link será criado para o bloco de comunicação para o Loop Geral , mostrando a informação sobre o link entre os blocos.

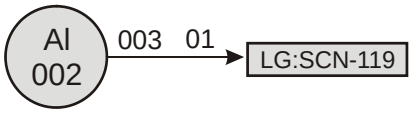


Figura 15.13 - Link de Comunicação

Para cancelar o link, clique sobre o botão *Fechar*, , no canto superior direito do menu *Link*, selecione a opção *Cancelar Link* do menu popup, ou clique com o botão direito sobre a área de desenho.

Alterando as propriedades do link

Para alterar as propriedades da linha do link, clique na ferramenta *Selecionar*, , selecione a linha do link. Pressione Alt+Enter no teclado ou clique com o botão direito no link para abrir o menu e clique na opção Propriedades.

A caixa de diálogo Propriedades aparecerá. O usuário pode configurar os atributos de linha e os atributos de texto do link

Opções	Descrição
Paleta Linha	
Espessura	Ajusta a espessura da linha dos objetos
Estilo	Ajusta o estilo das linhas dos objetos: sólido, tracejado, pontilhado, traço-ponto, etc.
Cor	Ajusta a cor da linha dos objetos
Paleta Texto	
Fonte	Ajusta a fonte do texto
Tamanho	Ajusta o tamanho da fonte do texto
Cor Frente	Ajusta a cor da fonte
Cor Fundo	Ajusta a cor de sombreamento da fonte
Fundo	Configura o fundo da tela como transparente ou opaco
Efeitos	Ajusta os efeitos que serão aplicados ao texto: negrito, itálico, sublinhado e riscado
Alinhamento	Ajusta o alinhamento do texto: à esquerda, à direita ou ao centro

Redesenhando um Link

A linha de link pode ser redesenhada usando alças. Veja a figura abaixo:

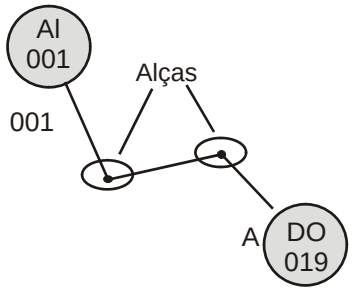


Figura 15.14 - Exemplo de um Link

Para criar uma nova alça, clique na linha do link. Uma “quebra de linha” será inserida. Para remover uma alça, clique com o botão direito na “quebra de linha” do link e esta será deletada.

Para redesenhar a linha de link, coloque o cursor na alça e este será mudado para uma cruz. Clique e segure com o botão do mouse, enquanto arrasta a alça para a posição desejada. Para desenhar uma linha horizontal ou vertical a partir de um ponto de referência da alça, pressione e segure a tecla CTRL, enquanto arrasta a alça.

Removendo o Link

Para remover um link de um bloco, clique na ferramenta *Selecionar*, , selecione o link que será removido e aperte *Del* no seu teclado. Ou clique com o botão direito sobre o link para abrir o menu popup e clique na opção *Delete*, como indicado abaixo:

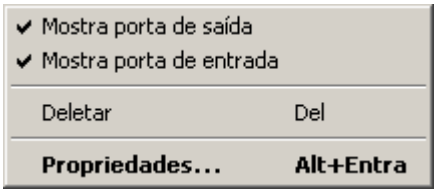


Figura 15.15 - Menu Popup

O link será removido da configuração.

COMUNICAÇÃO

Verificando o endereço do Controlador

Para checar o endereço do CD600 Plus:
1. Pressione a tecla <ACK> no painel frontal do CD600 Plus e segure por alguns segundos até que a mensagem do display mude.
2. Pressione as teclas <ACK> e <DSP> juntas, e o display mostrará o Endereço de Identificação do CD600 Plus.
3. Use as teclas <D> ou <Ñ> no painel frontal do controlador para mudar o valor numérico do endereço. O valor "1" indica que o controlador aceita somente comunicação com o terminal portátil. Valores de "2" a "30" são endereços programados do controlador para a rede de comunicação serial.
4. Pressione a tecla <LP> para retornar ao modo de operação normal.

O dado a ser enviado ou recebido pelo **CD600 Plus** é definido pelos blocos de comunicação **BLK119**, **BLK120** e **BLK121**.

Estes blocos devem ser localizados no *Loop G* da configuração, cada um com uma função específica:
- **BLK119** (**SCAN**) - Todos dados requeridos pelo barramento de comunicação estão disponíveis neste bloco. O bloco contém: saídas analógicas e/ou digitais de qualquer bloco funcional usado em uma configuração, limites de alarme e status, entradas e saídas digitais, status de L/R e seletores A/M, e totalizadores.
- **BLK120** (**PID**) - Os valores de Ganho Proporcional (KP), Constante de Tempo Integral (TR), Tempo Derivativo (TD) e Bias (B) dos blocos do Controlador PID podem ser lidos e alterados pelo barramento de comunicação com este bloco.
- **BLK121** (**ACTUATION**) - Este bloco é usado para atuar os comandos de controladores, tais como seletores L/R e A/M e para mudar valores tais como SP, saída manual e registradores do controlador. Altera também limites de alarme e geração de variáveis analógicas e discretas.

Configurando a Comunicação

Para configurar a comunicação, vá ao menu *Ferramentas* e clique sobre o item *Configurar Com*.

Tecla de Atalho
Teclado F10

A caixa de diálogo Configuração da Comunicação aparecerá.

Para configurar a comunicação remota via Ethernet, será necessário configurar a porta serial do módulo ENET-710. Consulte o Manual do Usuário do ENET-710 para obter mais informações sobre a configuração do módulo.

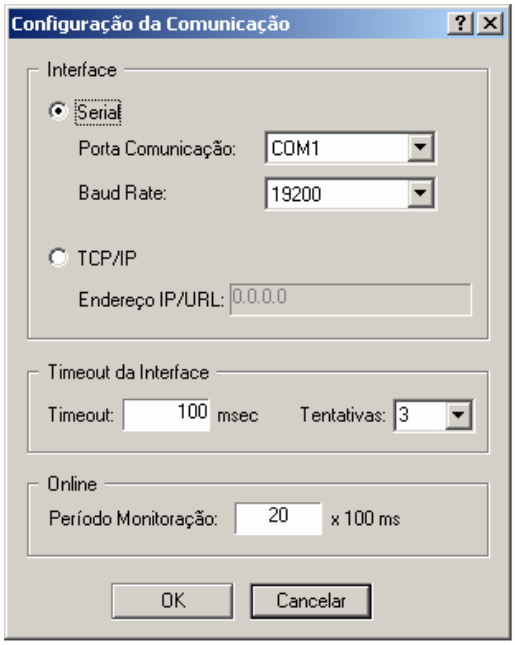


Figura 16.1 - Caixa de Diálogo Configurar Comunicação

Item	Descrição
Interface	
Serial Porta de Comunicação Baud Rate	 Seleciona a porta serial conectada do CD600 Plus Seleciona a velocidade de comunicação da rede
TCP/IP Endereço IP/URL	 Digite o endereço IP ou URL da máquina conectada
Timeout da Interface	
Timeout	Seleciona o intervalo de tempo para estabelecer a comunicação com a interface
Tentativas	Selecione o número de tentativas para conectar-se à interface de comunicação
Online	
Período de Monitoração	Ajusta o período, em segundos, para a atualização das variáveis sob supervisão. O período mínimo é 100 ms e o máximo é 5000 ms.

Clique sobre o botão O*k* para fechar esta caixa de diálogo e retornar à área de desenho.

Inicializando a Comunicação

Para inicializar a comunicação, vá ao menu Ferramentas e clique no botão *Online*. Ou clique no botão *Online*, , na barra de ferramentas principal. A caixa de diálogo *Online* abrirá:

Teclas de Atalho:

Barra de Ferramentas:

Teclado: F12

A caixa de diálogo *Online* aparecerá:

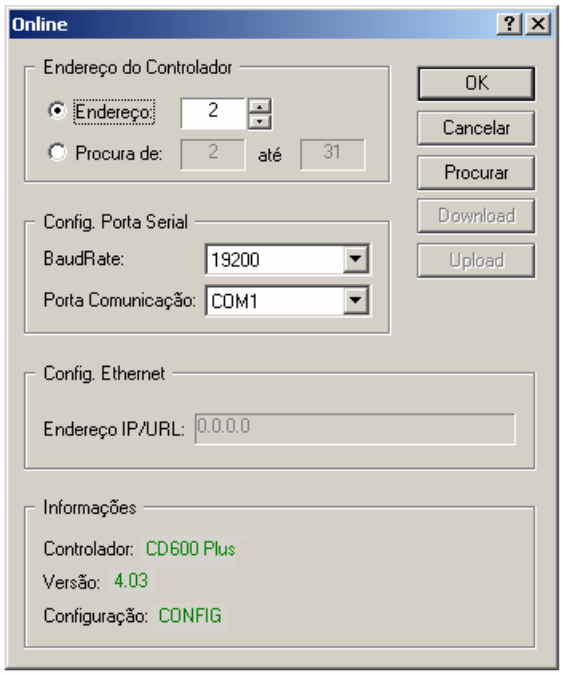


Figura 16.2 - Caixa de Diálogo Online

Opção	Descrição
Endereço do Controlador	Selecione o endereço do CD600 Plus ou procure o endereço em uma faixa de endereços possíveis
Configuração da Porta Serial	Configure as opções da porta Serial, como a velocidade ou a porta de comunicação
Baud Rate	Seleciona a velocidade de comunicação da rede
Porta de Comunicação	Seleciona a porta serial conectada ao CD600 Plus
Configuração da Ethernet	Configure as opções da Ethernet, digitando o endereço de IP ou URL da máquina conectada ao CD600 Plus
Endereço IP/URL	Digite o endereço IP ou URL da máquina conectada ao CD600 Plus
Informações	Reporta as informações sobre o equipamento selecionado para a comunicação

Se o endereço do **CD600 Plus** é conhecido, selecione o número do endereço na caixa *Endereço*. De outra forma, escolha a opção *Procura de* e digite a faixa possível de valores e a aplicação pesquisará o valor do endereço do equipamento.

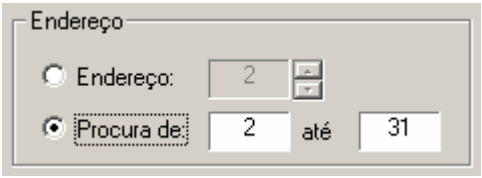


Figura 16.3 - Selecionando a Faixa de Valores Possíveis de Endereço

Na caixa de diálogo *Online*, o usuário pode também configurar os ajustes da porta serial, tal como baud rate da rede e porta de comunicação:

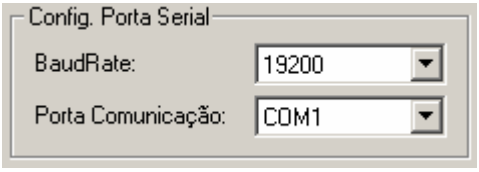


Figura 16.4 - Ajustes de Porta Serial

Clique sobre o botão *Procurar* para pesquisar o equipamento. No caso do usuário escolher pesquisar o equipamento em uma faixa de valores possíveis, esta pesquisa retornará uma lista de equipamentos disponíveis para comunicação. Selecione o equipamento desejado e então clique *Ok*, como indicado abaixo:

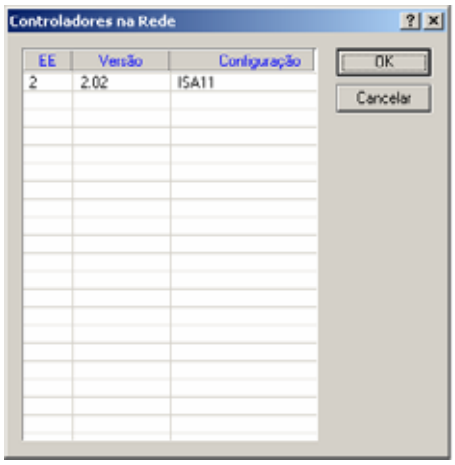


Figura 16.5 - Selecionando o Equipamento

A caixa de diálogo *Online* apresentará a informação sobre o equipamento selecionado para a comunicação.

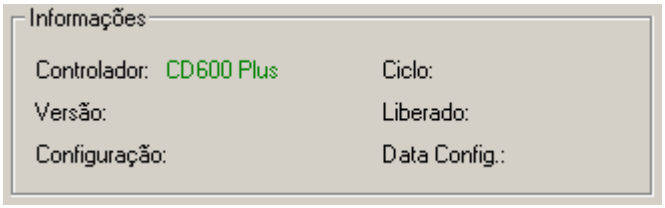


Figura 16.6 - Informação sobre Equipamento selecionado

Fazendo o Upload da Configuração do Equipamento

Para fazer o upload dos blocos e valores de parâmetros do equipamento, primeiro abra a caixa de diálogo *Online*, clicando sobre o botão , e siga as instruções descritas na seção anterior para localizar o equipamento desejado.

Uma vez que o equipamento é selecionado, clique sobre o botão *Upload* na caixa de diálogo *Bloco* para carregar a configuração do equipamento para a *Lista de Blocos*.
Se existe um projeto de configuração aberto, uma mensagem aparecerá.

- Clique Salvar e Upload para salvar a configuração atual e executar a leitura.
- Clique Somente Upload para executar a transferência sem salvar o arquivo.
- Clique Cancelar para cancelar o procedimento de upload.

A mensagem abaixo aparecerá para indicar que a configuração teve seu upload realizado com sucesso:

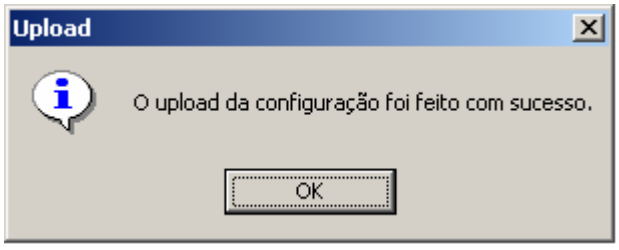


Figura 16.7 - Upload Completo

Clique no botão *Ok* para fechar esta caixa de diálogo e, então, fechar a caixa de diálogo *Online*. Outra mensagem aparecerá perguntando ao usuário se ele quer que o upload da configuração seja usado no arquivo de projeto ou se o usuário descartará a informação e manterá a configuração atual do bloco.

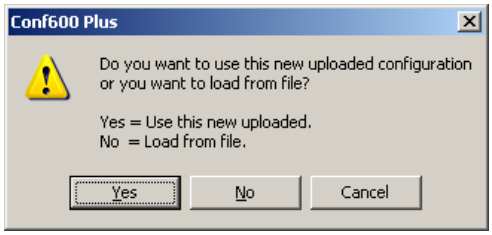

Conf600 Plus
Do you want to use this new uploaded configuration or you want to load from file?
Yes = Use this new uploaded.
No = Load from file.
Yes
No
Cancel

Figura 16.8 - Caixa de Diálogo de Confirmação do Upload

Para a janela principal do **CONF600 Plus**, se o usuário fizer o upload da configuração, a *Lista de Blocos* mostrará os blocos feitos upload do equipamento e adicionados da configuração de projeto. Veja o exemplo a seguir:

Lista de Blocos

Ordem	Nome	No.
1	LOG	86
2	PID	43
3	PID	44
4	ALM	79
5	ADJ	101
6	SSEL	97
7	LOG	87
8	L/R	34
9	DO	20
10	A/M	38

Figura 16.9 - Exemplo de uma Configuração feita Upload

Os valores dos parâmetros do bloco e os links entre os blocos são também feitos upload do equipamento, mas é necessário arrastar os blocos da lista para a área de desenho e desenhar a configuração de estratégia.

Transferindo a Configuração para o Equipamento

Para fazer o download, os blocos e parâmetros configurados no arquivo de projeto para o equipamento, primeiro abra a caixa de diálogo *Online*, clicando sobre o botão , e siga as instruções descritas na seção ***Inicializando a comunicação*** para localizar o equipamento desejado. Então, clique sobre o botão *Download* na caixa de diálogo para fazer o download da configuração para o controlador.

Se existe um projeto de configuração aberto, uma mensagem aparecerá.

- Clique Salva e Download para salvar a configuração atual e executar a transferência.
- Clique Somente Download para executar a transferência sem salvar o arquivo.
- Clique Cancelar para cancelar o procedimento de download.

Mostrando Valores de Comunicação

Abra a caixa de diálogo *Online*, clicando sobre o botão , e siga as instruções descritas na seção ***Inicializando a comunicação*** para localizar o equipamento desejado.

Para entrar no modo de operação on-line do CONF600 Plus, clique:

- Botão Download: o projeto da configuração será enviada para o controlador.
- Botão Upload: a configuração será transferida do equipamento para o projeto de configuração.

Clique Ok para fechar a caixa Online e retornar para o projeto de configuração no modo on-line.

No menu Ferramentas, clique na opção Monitora para ler os valores dos parâmetros do equipamento e mostrar todos os valores dos links na área de desenho.

Teclas de Atalho:

Barra de Ferramentas:	
Teclado:	Ctrl + F7

O botão Monitora ficará selecionado indicando que os parâmetros estão sendo monitorados. Clique no botão novamente para parar a monitoração.

Durante a monitoração não é possível criar ou remover links na área de desenho. Só é possível editar os parâmetros dos blocos.

Monitorando Parâmetros de um Bloco

Antes de monitorar os valores dos parâmetros para um bloco específico, verifique se o ID do **CD600 Plus** está devidamente configurado. Clique no botão *Online*, , na barra principal de ferramentas para abrir a caixa de diálogo *Online*. A caixa de diálogo *Online* deverá conter informações sobre o equipamento selecionado para a comunicação, conforme indicado na figura:

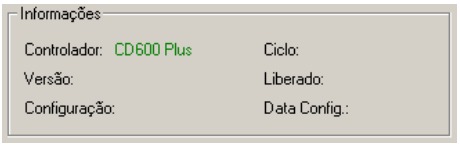


Figura 16.10 - Informação sobre o CD600 Plus Selecionado

Veja seção *Inicializando a comunicação,* para detalhes.

Selecione o bloco a ser monitorado e clique com o botão direito do mouse para abrir o menu. Clique na opção *Monitor*. A caixa de diálogo *Monitora Bloco* se abrirá:

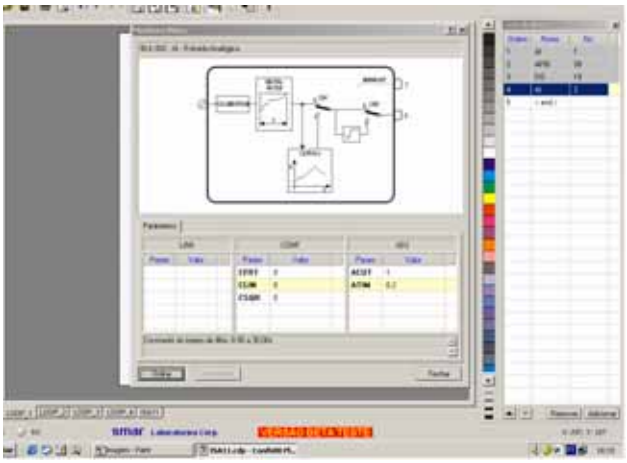


Figura 16.11 - Caixa de Diálogo Bloco Monitor

Os valores dos parâmetros serão exibidos. Dê um duplo clique no campo *valor* para editar um parâmetro.

Clique em *Offline* para parar a monitoração dos parâmetros.

Se foram feitas mudanças nos parâmetros, é possível passar a nova configuração para o controlador, clicando em *Download*.

Clique em *Fechar* para fechar essa caixa de diálogo.

Atualizando a configuração

Se o projeto da configuração é alterado no modo de operação on-line, por exemplo adicionando-se um novo bloco ou editando valores de parâmetros, será possível enviar esta nova informação para o controlador sem a necessidade de executar o download de toda a configuração.

No menu Ferramentas, clique na opção Atualiza para atualizar os loops da configuração no equipamento.

Teclas de Atalho:

Barra de Ferramentas:	
Teclado:	Ctrl + F8

CALIBRAÇÃO

O **CD600 Plus** é fabricado com a calibração que segue os procedimentos das normas ISO9000. Se uma nova calibração for requerida, pode ser facilmente feita através do **CONF600 Plus**.

Primeiro, verifique o endereço de identificação do **CD600 PLUS**. Aperte a tecla <ACK> na frente do painel do **CD600 PLUS** e segure por alguns segundos até a mensagem do display mudar. Então, aperte as teclas <ACK> e <DSP> juntas, o display do painel mostrará o Endereço de Identificação do **CD600 PLUS**. O usuário pode alterar o valor numérico do display com as teclas <Δ> ou <∇>. O valor "1" significa que o controlador aceita a comunicação somente com o Terminal Hand-Held. Valores de "2" a "30" são os endereços de controlador programados na rede de comunicação serial. Clique na tecla <LP> para retornar à operação normal.

A tabela abaixo mostra os parâmetros de entrada e saída disponíveis para a calibração do **CD600 PLUS**.

AI – Auto								
	AI1	AI2	AI3	AI4	AI5	AI6	AI7	AI8
0V	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1V	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3V	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
5V	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000

AI – Manual								
	AI1	AI2	AI3	AI4	AI5	AI6	AI7	AI8
0V	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1V	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3V	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
5V	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000

CO 0-20mA				
	CO1	CO2	CO3	CO4
0%	0.000	0.0p00	0.000	0.000
100%	20.000	20.000	20.000	20.000

CO 4-20mA				
	CO1	CO2	CO3	CO4
0%	4.000	4.000	4.000	4.000
100%	20.000	20.000	20.000	20.000

VO 0-5V				
	VO1	VO2	VO3	VO4
0%	0.000	0.000	0.000	0.000
100%	5.000	5.000	5.000	5.000

VO 1-5V				
	VO1	VO2	VO3	VO4
0%	1.000	1.000	1.000	1.000
100%	5.000	5.000	5.000	5.000

Entrada Analógica

As entradas analógicas são entradas de tensão de 0-5V. Para converter as entradas de tensão em entradas de corrente 0-20mA, conecte o resistor shunt de 250 Ω ao terminal.

Para calibrar uma entrada analógica **J** (J = AI1 a AI8), siga estes passos:

a) Verifique se a entrada a ser calibrada operará como entrada de corrente ou tensão. Se ela for trabalhar como entrada de corrente, é recomendado o uso do mesmo resistor shunt que será usado durante a operação;
b) Conecte o gerador de tensão ou corrente com indicador aos terminais correspondentes à entrada **J**;
c) Selecione a saída do bloco de entrada analógica **J** para ser mostrada no controlador. Tenha certeza que as funções de extração de raiz quadrada e de linearização não estejam ativadas;
d) Conecte o computador ao controlador através da interface ICS2.0-1;

e) Vá ao menu *Ferramentas* e clique no item *Calibração*para abrir a caixa de diálogo *Calibração*. Selecione o endereço do equipamento usando o valor de Endereço de Identificação e clique no botão *Procurar* para localizar o equipamento.

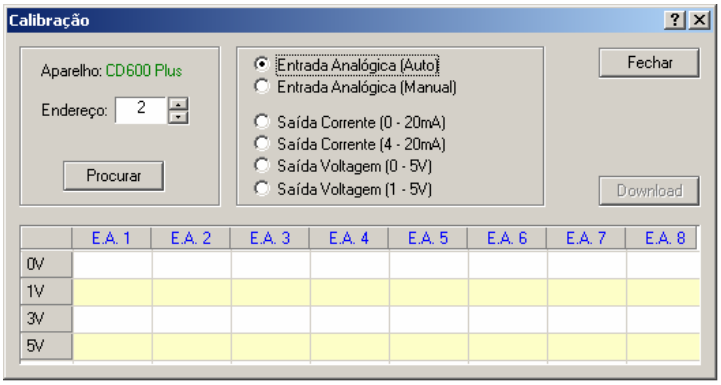


Figura 17.1 - Caixa de Diálogo Calibração

O equipamento selecionado será mostrado:

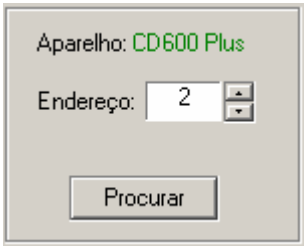


Figura 17.2 - Equipamento Selecionado

O controlador possui duas opções: *Automático e Manual*. O modo *Automático* é mais rápido, enquanto que o modo *Manual* permite que o usuário leia os parâmetros durante a calibração.

Calibração da Entrada Analógica- Modo Automático

a) Selecione a opção ***Entrada Analógica (Auto)*** na caixa de diálogo *Calibração*.

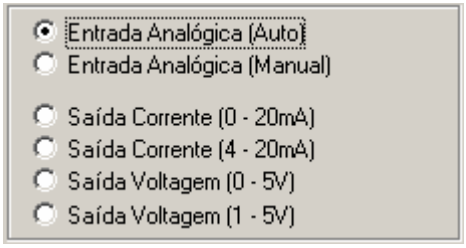

Entrada Analógica (Auto)
Entrada Analógica (Manual)
Saída Corrente (0 - 20mA)
Saída Corrente (4 - 20mA)
Saída Voltagem (0 - 5V)
Saída Voltagem (1 - 5V)

Figura 17.3 - Entrada Analógica - Calibração Automática

b) Selecione a entrada a ser calibrada, de EA1 à EA8. A cor das células de fundo de tela será mudada para vermelho.

O usuário pode selecionar todas as entradas para serem calibradas juntas.

c) Aplicar 0V ou 0mA com gerador de tensão/corrente e selecione a célula de cabeçalho 0V na tabela.
d) Aplicar 1V ou 4mA com o gerador de tensão/corrente e selecione a célula de cabeçalho 1V na tabela.
e) Aplicar 3V ou 12mA com o gerador de tensão/corrente e selecione a célula de cabeçalho 3V na tabela.
f) Aplicar 5V ou 20mA com o gerador de tensão/corrente e selecione a célula de cabeçalho 5V na tabela.

Repetir os passos ***c*** até ***f*** para as entradas que serão calibradas, se o usuário não tiver selecionado, todas as entradas ao mesmo tempo.

Calibração de Entrada Analógica - Modo Manual

Esta opção habilita que o usuário leia e grave, eventualmente, os parâmetros de calibração. Este modo não é tão rápido e direto como o modo Automático, mas é mais seguro.

a) Selecione a opção ***Entrada Analógica (Manual)*** na caixa de dálogo *Calibração*.

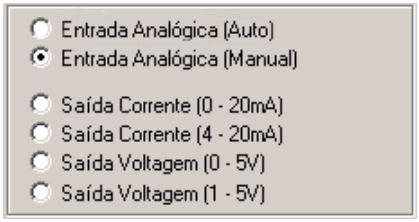

Entrada Analógica (Auto)
Entrada Analógica (Manual)
Saída Corrente (0 - 20mA)
Saída Corrente (4 - 20mA)
Saída Voltagem (0 - 5V)
Saída Voltagem (1 - 5V)

Figura 17.4 - Entrada Analógica-Calibração Manual

b) Uma caixa de diálogo abrirá perguntando ao usuário se a configuração default será aberta. Clique no botão *Yes* para abrir esta configuração ou no botão *No* para iniciar uma nova calibração.
c) Dê um duplo-clique no campo valor para este ser editado e o campo torna-se habilitado para edição. Para a célula 0V, digite o novo valor **0** e aperte *Enter* no teclado.
d) Repita o passo c) para as células de 1V, 3V e 5V.

Uma vez que os valores para os parâmetros tenham mudado, o botão *Download* será habilitado. Isto significa que os valores default não foram feitos download para o CD600 Plus.

e) Após editar os valores, clique no botão *Download* na caixa de diálogo *Calibração* para fazer o download de novos valores para o equipamento. A caixa de mensagem *Download* aparecerá para indicar que a calibração foi realizada com sucesso:

Figura 17.5 - Calibrando o Equipamento

Depois de fazer o download dos valores do CD600 Plus, o botão *Download* será desabilitado, o que significa que valores default tenha sido feitos download para o controlador.

f) Na frente do painel do **CD600 Plus**, selecione a entrada analógica usando a tecla <LP>.
g) Para cada entrada analógica, repita estes passos executados para a **AI1**:
   i. Aplicar 0V ou 0mA com o gerador de tensão/corrente para a AI1.
   ii. Leia o valor de AI1 indicado na frente do display do **CD600 Plus**.

Aperte a tecla <DSP> na frente do painel do CD600 Plus para visualizar os valores de entrada.

   iii. Na caixa de diálogo Calibração, dê um duplo-clique no campo valor para ser modificado que corresponde a 0V e digite o valor AI1 lido do display.
   iv. Aperte Enter no teclado e o novo valor será editado. Repita estes passos para 1V ou 4mA, 3V ou 12mA, 5V ou 20mA.
h) Para selecionar outra entrada, conecte o gerador de tensão/corrente a esta entrada e repita ospassos ***i*** a ***iv*** para calibrar todas entradas.
i) Depois de editar os valores, clique sobre o botão *Download* na caixa de diálogo *Calibração* para fazer o download de novos valores para o equipamento. A caixa de mensagem *Download* aparecerá para indicar que a calibração foi feita download com sucesso:

Figura 17.6 - Calibrando o Equipamento

Saída em Corrente

A saída em corrente pode ser 4-20 mA (zero vivo) ou 0-20 mA (zero morto). A seleção é feita nos blocos 009 a 012.

Conecte um indicador de corrente (mA) na saída a ser calibrada e selecione a saída para ser ajustada na frente do painel. O programa usado no controlador tem 1 saída em corrente (BLK009) orientada pelo estado A/M do Loop 1. É possível ajustar a saída em corrente com o controlador do Loop 1 e no modo Manual.

a) Selecione a opção ***Saída Corrente*** (***0-20 mA*** ou ***4-20 mA***) na caixa de diálogo *Calibração*.
b) Uma caixa de diálogo abrirá perguntando ao usuário se é a cofiguração *default* que será aberta. Clique no botão *Yes* para abrir esta configuração ou no botão *No* para iniciar uma nova calibração.
c) Clique nas células de saída para aplicar os valores default.
d) Clique no botão *Download*.
e) Na frente do painel do **CD600 Plus**, selecione as saídas usando a tecla <LP>.
f) Ajuste os valores de saída para 0% usando a tecla <∇> que se encontra na frente do painel e verifique a leitura no indicador de corrente (que deve estar conectado à saída correspondente do borne do **CD600 Plus**). Se o valor lido não for 0, ou 4 mA, de acordo com a opção selecionada, digite o novo valor no campo saída na caixa de diálogo *Calibração*:
    i. Dê um duplo-clique no campo valor para ser editado, correspondendo a 0%;
    ii. Digite o valor lido do indicador de corrente;
    iii. Aperte *Enter* para confirmar o novo valor.
g) Ajuste os valores de saída para 100% usando a tecla <∆> na frente do painel e verifique a leitura do indicador de corrente. Se o valor lido não for 20mA, digite o novo valor no campo de saída na caixa de diálogo Calibração:
    i. Dê um duplo-clique no campo valor para ser editado, correspondendo a 100%;
    ii. Digite o valor lido do indicador de corrente;
    iii. Aperte *Enter* para confirmar o novo valor.
h) Após editar os valores, clique sobre o botão *Download* na caixa de diálogo *Calibração* para fazer o download de novos valores para o equipamento. Uma caixa de mensagem *Download* aparecerá para indicar que o download foi feito com sucesso.

Saída em Voltagem

A saída em tensão é calibrada como a saída em corrente. A única diferença é que um medidor de tensão será conectado à saída no lugar de um medidor de corrente.

a) Selecione a opção ***Saída em Voltagem*** (***0-5 V*** ou ***1-5 V***) na caixa de diálogo *Calibração*;
b) Uma caixa de diálogo abrirá perguntando ao usuário se a configuração default será aberta. Clique no botão *Yes* para abrir esta configuração ou no botão *No* para iniciar a nova calibração;
c) Clique nas células de saída para aplicar os valores default;
d) Clique no botão *Download*;
e) Na frente do painel do **CD600 Plus**, selecione as saídas usando a tecla <LP>;
f) Ajuste os valores de saída para 0% usando a tecla <∇>, que se encontra na frente do painel, e verifique a leitura do medidor de tensão (que deve estar conectado à saída correspondente no terminal do **CD600 Plus**). Se o valor lido não for 0V, ou 1V de acordo com a opção selecionada, digite o novo valor no campo saída na caixa de diálogo *Calibração*:
    i. Dê um duplo-clique no campo valor para ser editado, correspondendo a 0%;
    ii. Digite o valor lido do medidor de tensão;
    iii. Aperte *Enter* para confirmar o novo valor.
g) Ajuste os valores de saída para 100% usando a tecla <∆>, que se encontra na frente do painel, e verifique a leitura no medidor de tensão. Se o valor lido não for 5V, digite o novo valor no campo saída na caixa de diálogo *Calibração*:
    i. Dê um duplo-clique no campo valor para ser editado, correspondendo a 100%;
    ii. Digite o valor lido do medidor de tensão;
    iii. Aperte *Enter* para confirmar o novo valor.
h) Após editar os valores, clique no botão *Download* na caixa de diálogo *Calibração* para fazer o download de novos valores para o equipamento. A caixa de mensagem *Download* aparecerá para indicar que houve sucesso no download feito na calibração.

TUTORIAL CONF600 PLUS

A figura abaixo apresenta um exemplo simples de uma estratégia de controle que será implementada no **CD600 Plus**.

O objetivo será abrir um projeto onde o Fluido A e o Fluido B se misturarão na proporção de 4 para 1. Considere que o transmissor do Fluido A mede 100% do fluxo para 80Kg/s, enquanto que o transmissor do Fluido B mede 100% em 20Kg/s. Um bloco de função PID combinado com outros blocos funcionais serão usados para implementar o controle lógico.

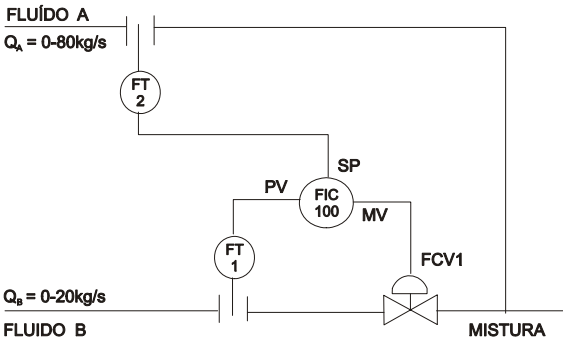


Figura 18.1 - Loop de Controle Desejado

A figura seguinte mostra o que será a forma final da implementação de estratégia de controle. Note que os Blocos Funcionais são representados com círculos contendo uma identificação de mnemônico. (AI para Entrada Analógica, A/M para controle Automático-Manual, etc.) e um número único que representa sua instanciação. Saídas de Blocos Funcionais são mostradas como números enquanto que entradas são representadas por letras. Um terminal pode representar uma saída ou entrada física.

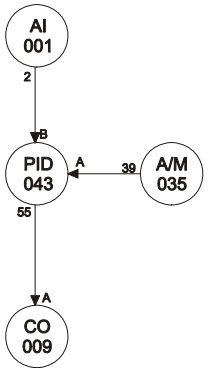


Figura 18.2 - Estratégia de Controle

Iniciando o Configurador

Para iniciar o **CONF600 Plus**, selecione o menu *Start* > *Programs* > *Smar* > *CONF600 Plus* > *CONF600 Plus*.

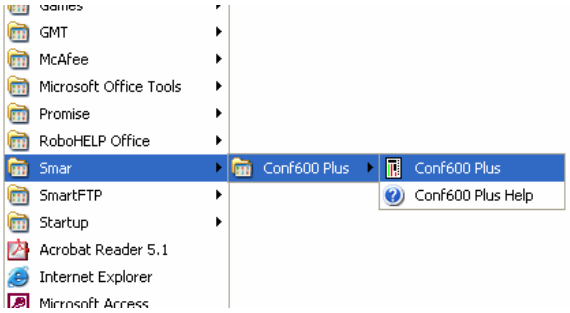


Figura 18.3 - Iniciando o CONF600 Plus

Criando uma Nova Configuração

Clique sobre o botão *Novo*, , na barra de ferramentas principal. Uma janela de novo projeto será aberta. Há mais de 5 paletas na parte inferior da página representando os loops:

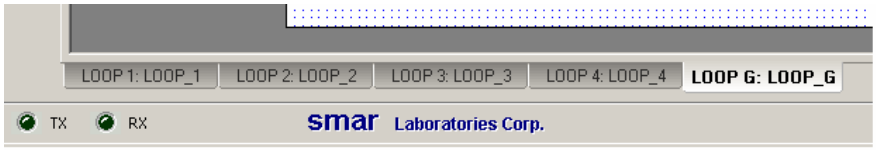


Figura 18.4 - Paletas de Loop

Atribua um nome para a configuração de projeto, clique com o botão direito na paleta do Loop G. A caixa de diálogo *Nome do Loop* abrirá. Digite o nome "Exemplo" na caixa de texto (o nome está limitado a 8 caracteres). Isto significa que a configuração de projeto será salva com este nome. Clique sobre o botão *Ok* para concluir esta operação.

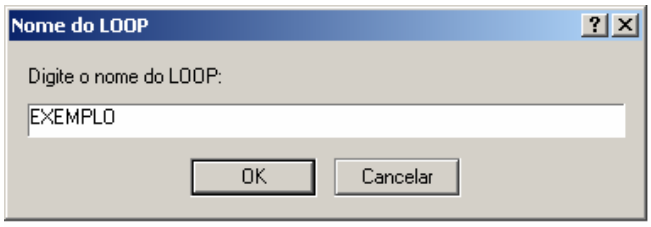


Figura 18.5 - Caixa de Diálogo Loop Name

Construindo a Estratégia

Adicionando Blocos

1. Clique com o botão direito sobre a paleta do *Loop 1* e digite o nome "Mix A.B" na caixa de diálogo *Loop Name*. Clique sobre o botão *OK* para retornar à área de trabalho.
2. Selecione a ferramenta *Bloco*, , na barra de ferramentas *Desenho*.
3. Movimente o cursor dentro da área de trabalho. O cursor tornar-se-á um círculo. Clique sobre a área de desenho para colocar um novo Bloco Funcional e a caixa de diálogo *Bloco de Funções* abrirá.
4. Selecione o bloco **Entrada Analógica**. Certifique-se de selecionar o **001** da lista *Block ID*.

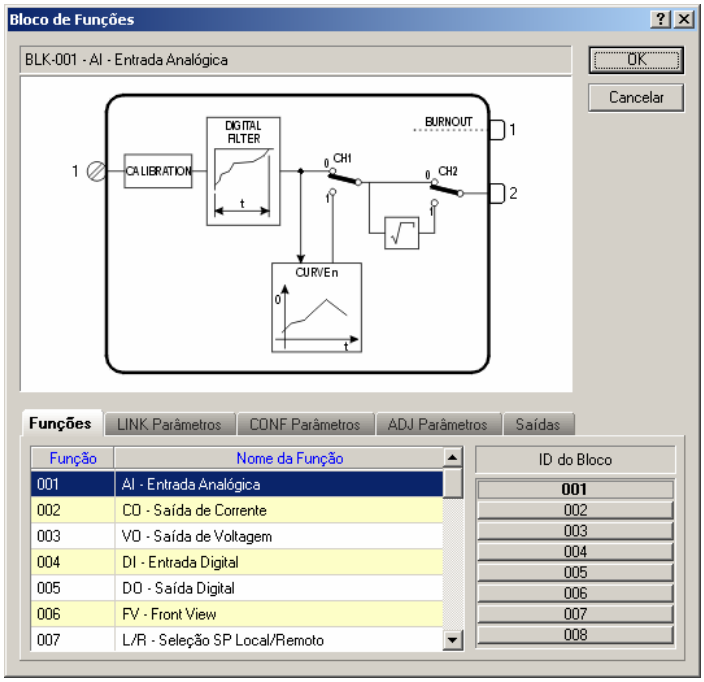


Figura 18.6 - Caixa de Diálogo do Bloco Funcional

5. Clique sobre o botão *OK*. O bloco AI será desenhado.
6. Posicione o cursor à direita abaixo do bloco AI e clique sobre a área de desenho para adicionar outro bloco.
7. Selecione o bloco **PID Simples**. Certifique-se de selecionar o **ID 043**.
8. Clique sobre o botão *Ok* para retornar à área de trabalho.
9. Agora repita este processo descrito nos passos 2 a 5 para adicionar os blocos listados na tabela abaixo:

Bloco Funcional	ID do Bloco
AI (Entrada Analógica)	002
CO (Saída em Corrente)	009
FV (Vista Frontal)	027
A/M (Estado Automático/Manual)	035

A área de desenho deve ser similar à figura a seguir:

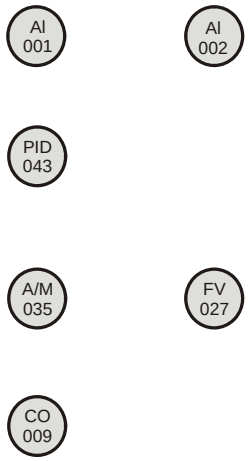


Figura 18.7 - Área de Desenho

Movimentando Blocos

Siga estes passos para mover blocos e organizá-los na área de desenho:

1. Clique sobre a ferramenta *Selecionar*, .
2. Clique sobre o Bloco Funcional para selecioná-lo.
3. Clique e segure o botão do mouse pressionado, enquanto arrasta o bloco para a posição desejada.

Ligando Blocos Funcionais

Selecione a ferramenta *Bloco*, , na barra de ferramentas *Desenho*, e posicione o cursor no bloco funcional AI (001). O cursor muda enquanto colocado sobre o bloco. Clique sobre o bloco e o menu *Link* será aberto.

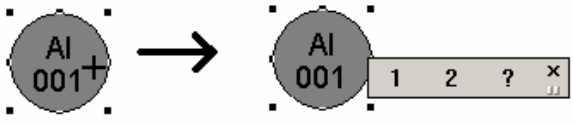


Figura 18.8 - Menu Link

1. Clique sobre o botão *Help*, , para abrir a caixa de diálogo *Block*.
2. Clique na saída **2** e sua cor será mudada para azul.

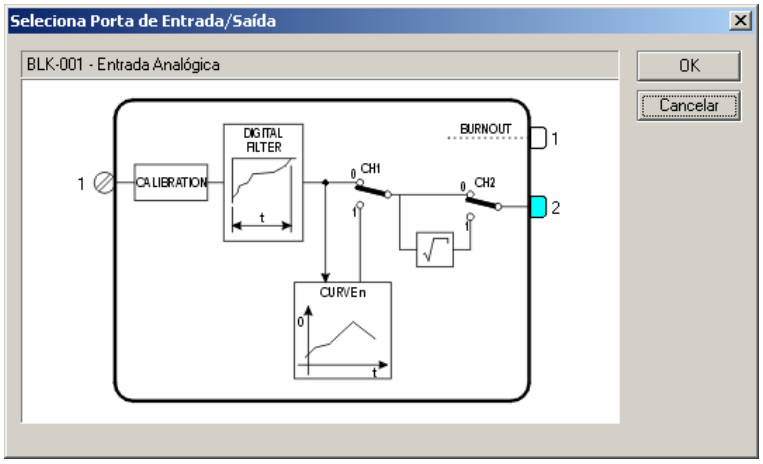


Figura 18.9 - Selecionando Parâmetro de Saída

3. Clique sobre o botão *OK* para retornar à área de trabalho.
4. Um "elástico" é conectado ao cursor. Posicione o cursor no bloco PID (043), e clique sobre este nó.
5. O menu *Link* abrirá apresentando os parâmetros de entrada disponíveis. Clique sobre o botão *Help*, ?, para abrir a caixa de diálogo *Block*.
6. Clique na entrada **B** e sua cor será mudada para azul.

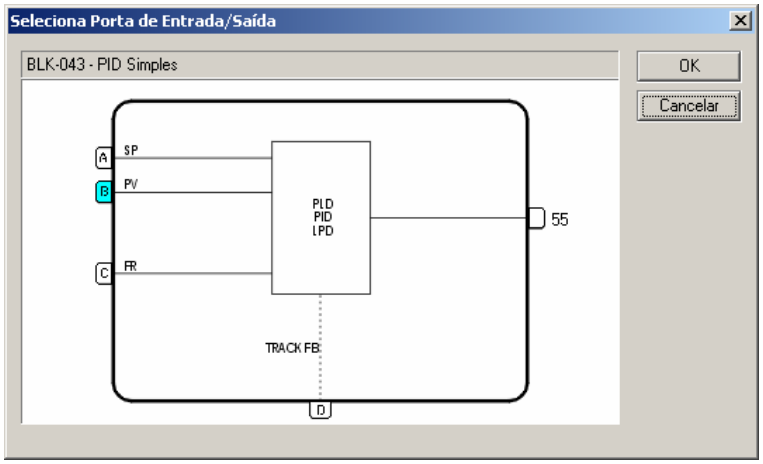


Figura 18.10 - Selecionando Parâmetro de Entrada

7. Clique sobre o botão *OK* para concluir esta operação e retornar à área de trabalho.
8. A configuração deve ficar similar à figura a seguir.

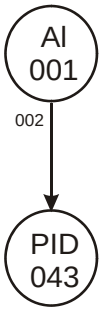


Figura 18.11 - Ligando Blocos

Criando Todos Links

1. Selecione a ferramenta *Bloco*, , na barra de ferramentas *Desenho*, e posicione o cursor no bloco AI (002). Clique sobre o bloco e o menu *Link* abrirá.
2. Selecione a saída **4** e arraste o cursor até o bloco FV (027).
3. Clique sobre o nó do bloco e selecione a entrada **A** no menu *Link*.
4. Repita o passo 1 e selecione a saída **4** novamente.
   Arraste o cursor até o bloco PID (043).
5. Clique sobre o nó do bloco e selecione a entrada **A** no menu *Link*.
6. Repita estes passos até todos os links terem sido feitos de acordo com a figura abaixo:

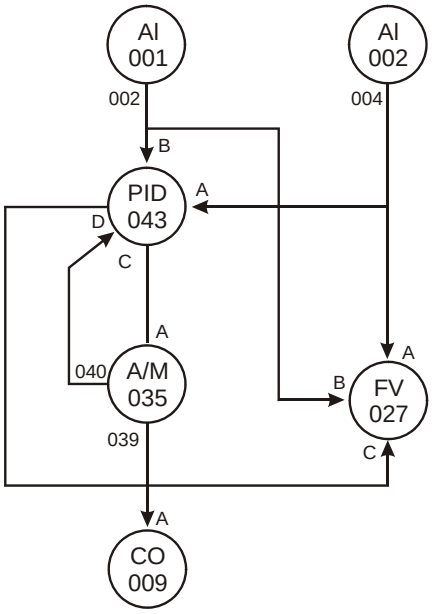


Figura 18.12 - Estratégia de Controle Completa

NOTAS:

- Cada clique de mouse adiciona uma “quebra de linha” para o link. Para remover uma quebra de linha, clique com o botão direito sobre ela.
- Para deixar o desenho do link, aperte a tecla *Esc* no teclado.
- Use os botões de zoom, , na barra de ferramentas principal, para aumentar ou diminuir o zoom na área de desenho.

Redesenhando Links

1. Clique na ferramenta *Selecionar*, .
2. Posicione o mouse na quebra de linha do link que será redesenhado e o cursor será mudado para uma cruz.
3. Clique e segure o botão de mouse pressionado enquanto arrasta a alça para a posição desejada.

Para desenhar uma linha horizontal ou vertical do ponto de referência da alça, pressione e segure a tecla CTRL no teclado enquanto arrasta-se a alça.

Verificando o Ambiente

1. Clique a ferramenta *Selecionar*, .
2. Selecione o bloco PID (043), então clique com o botão direito para abrir o menu popup.
3. Selecione a opção *Editar Parâmetros*. A caixa de diálogo *Bloco de Funções* abrirá. Há três classes de parâmetros: parâmetros LINK, parâmetros CONF e parâmetros ADJ, iniciando com L, C e A, respectivamente. Todos parâmetros são para valores default, exceto para os parâmetros LINK.

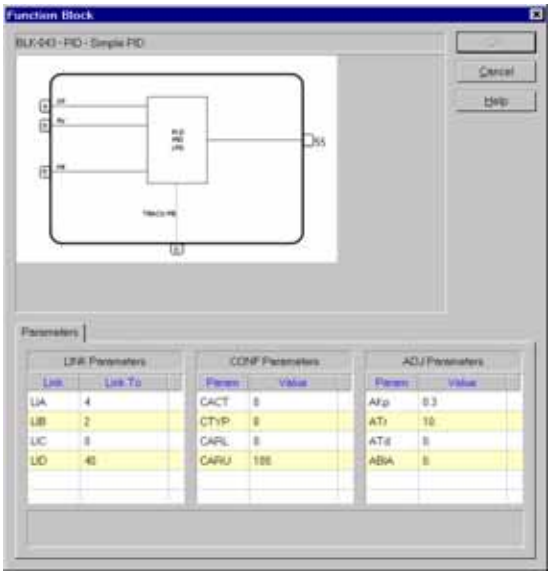


Figura 18.13 - Verificando Parâmetros de Bloco

4. Feche a caixa de diálogo e retorne à configuração do projeto.

Mudando Valores de Parâmetro

Baseado no projeto de amostra do início deste apêndice, será necessário mudar alguns dos valores do parâmetro para a própria operação. Os parâmetros que serão editados são mostrados na tabela abaixo:

Bloco Funcional	Parâmetro	Descrição	Valor Default	Novo Valor
PID (043)	AKp	Ganho Proporcional	0.30	1.20
PID (043)	ATr	Tempo de Reset (min/repetition)	10.00	2.00
AI (001)	CSQR	Raiz Quadrada	0.00	1.00

Mudando Valores de Parâmetro do Bloco PID (043)

1. Clique sobre a ferramenta *Selecionar*, .
2. Selecione o bloco PID (043), então, clique com o botão direito para abrir o menu popup.
3. Selecione a opção *Editar Parâmetros*. A caixa de diálogo *Block* abrirá.
4. Dê um duplo-clique no campo valor do parâmetro AKp na coluna *ADJ Parâmetros*. O campo torna-se habilitado para edição.
5. Digite o novo valor **1.20** e pressione *Enter* no teclado.
6. Dê um duplo-clique no campo valor do parâmetro ATr na coluna *ADJ Parâmetros*.
7. Digite o novo valor **2.00** e pressione *Enter*.
8. Clique OK para aceitar as alterações e retornar à área de trabalho.

Alterando Valores do Parâmetro do Bloco AI (001)

1. Clique sobre a ferramenta *Selecionar*, .
2. Selecione o bloco AI (001), e clique com o botão direito para abrir o menu popup.
3. Selecione a opção *Editar Parâmetros*. A caixa de diálogo *Bloco de Funções* abrirá.
4. Dê um duplo-clique no campo valor do parâmetro CSQR na coluna *CONF Parameters*.
5. Digite o novo valor **1.00** e aperte *Enter*.
6. Clique sobre o botão OK para aceitar as alterações e retornar à área de trabalho.

Apêndice A

GUIA RÁPIDO DE INSTALAÇÃO

Esse apêndice fornece um resumo para o usuário instalar o CD600 Plus. Supõe-se que o usuário possui conhecimento sobre ele. Para informações detalhadas consulte os capítulos pertinentes à instalação no manual do CD600 PLUS.

Este apêndice Informa:
- Quais são as ferramentas e equipamentos necessários para instalá-lo;
- Como instalá-lo (eletricamente e mecanicamente);

Ferramentas e Equipamentos utilizados na Instalação

Os itens necessários para a instalação são:
- Chave de fenda;
- Cabos para alimentação;
- Cabos para E/S de sinais;
- Cabos para comunicação;
- Interface ICS 2.0P para comunicação serial ou ENET-710 para Ethernet.

Procedimentos

Verifique o conteúdo da embalagem do CD600 PLUS (Consulte a seção 9 – Instalação, no manual do CD600 Plus)

Verifique:
- O modelo correspondente à sua ordem de pedido;
- O equipamento não sofreu nenhum dano durante o transporte;
- O manual do CD600 Plus, o CD com software de configuração e as presilhas para fixar o controlador no painel estão na caixa de embalagem conforme o código de pedido.

Se algum(s) item(ns) do pedido acima não estiver na caixa de embalagem, comunique a Smar Equipamentos Industriais Ltda.

Instalação mecânica do controlador

A figura 1 mostra o CD600 PLUS inserido na abertura do painel (Vista de frente do painel).

Figura 1 – CD600 PLUS parcialmente inserido na abertura

A figura 2 mostra a chave de fenda e o parafuso da presilha do CD600 PLUS (Vista de trás do painel)

Figura 2 – Chave de Fenda sobre o Parafuso da Presilha do CD600 Plus

A figura 3 mostra as presilhas inferior e superior inseridas nas aberturas da carcaça do CD600 PLUS para fixá-lo no painel.

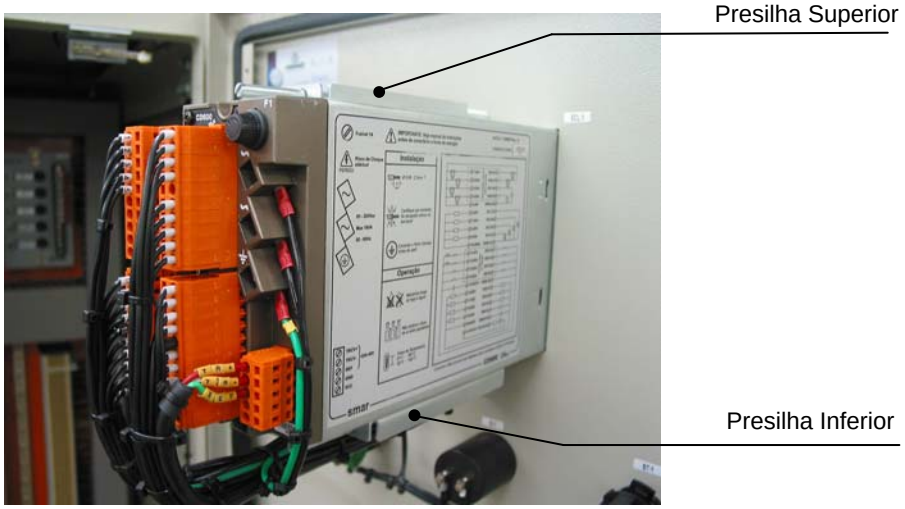


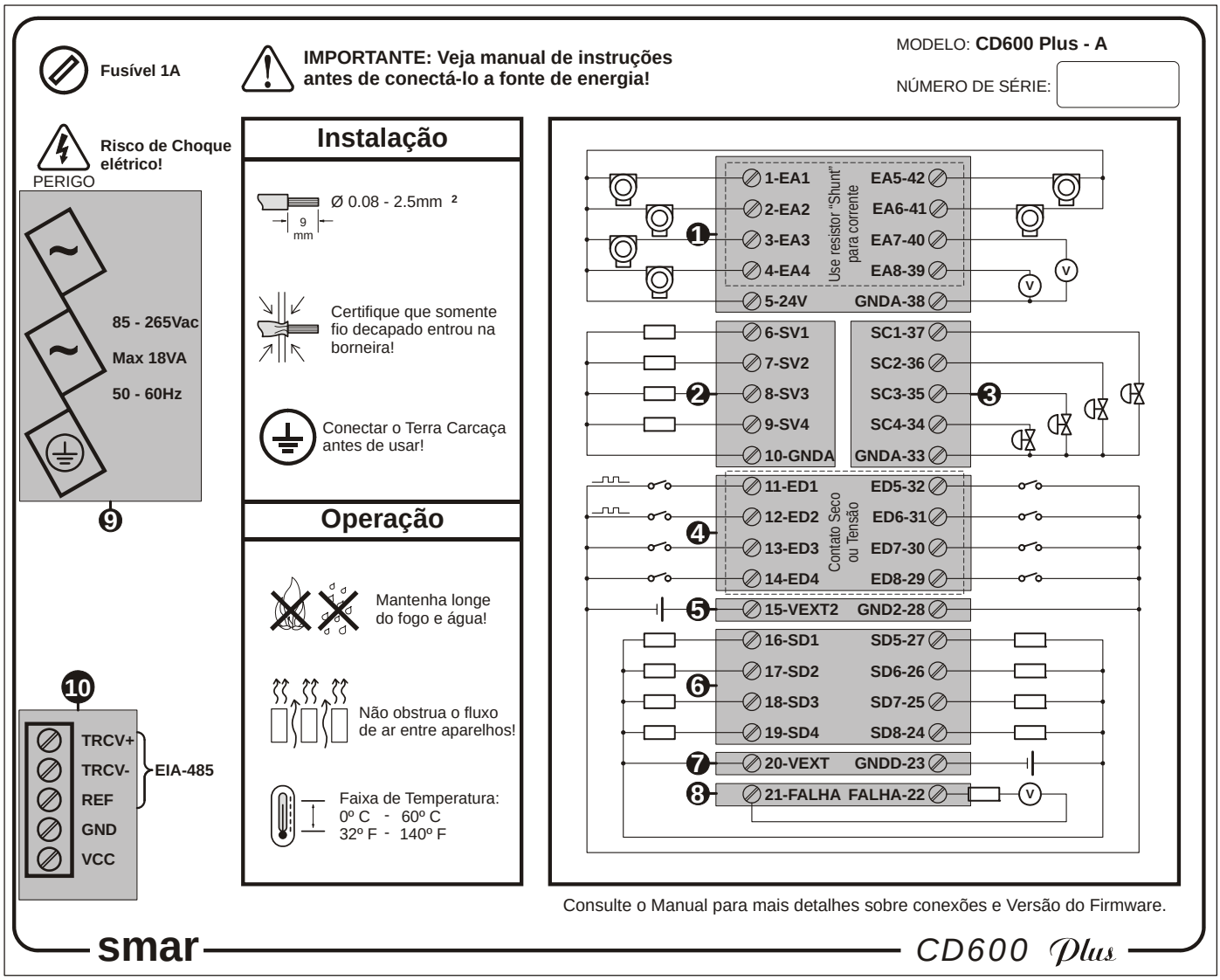
Figura 3 – Presilhas do CD600 PLUS

A figura 4 mostra a forma correta para amarrar os cabos na parte traseira do CD600 Plus, caso contrário, obstrui-se o acesso aos resistores shunt.

Figura 4 – Forma correta de amarrar os cabos do bloco de terminais

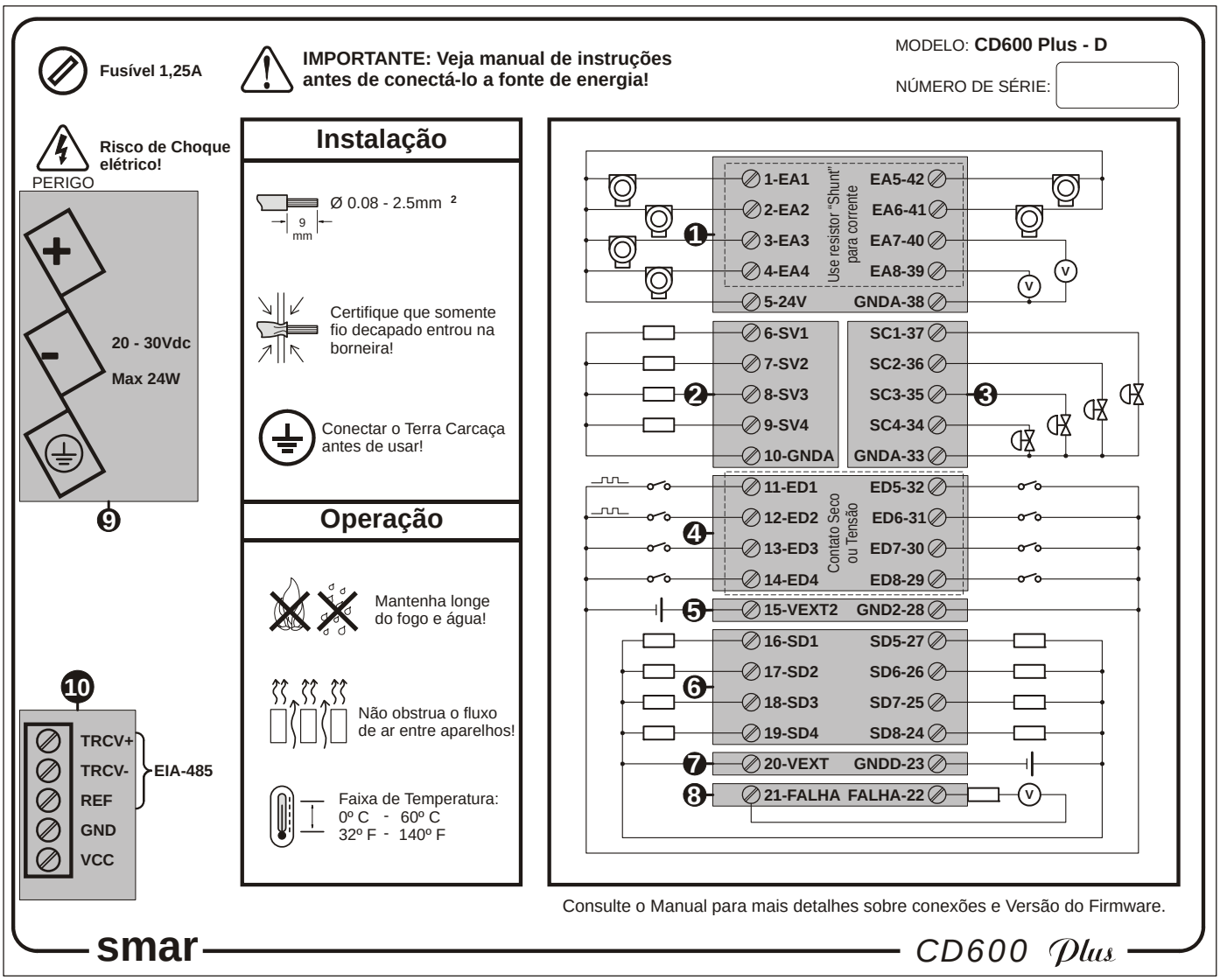
Instalação elétrica do controlador

As figuras 5 e 6 mostram as etiquetas coladas na lateral do CD600 Plus, modelo AC e DC, respectivamente. Veja pelas legendas destas figuras os significados dos bornes.



LEGENDA	
❶ – Entrada Analógica.	❻ – Saída digital
❷ – Saída analógica de tensão.	❼ – Fonte de alimentação Externa para saída digital.
❸ – Saída analógica de corrente.	❽ – Falha
❹ – Entrada Digital.	❾ – Terminais da alimentação
❺ – Fonte de alimentação Externa para entrada digital.	❿ – Comunicação EIA -485.

Figura 5 - Etiqueta lateral com o diagrama de bornes para o CD600 Plus modelo AC



LEGENDA	
❶ – Entrada Analógica.	❻ – Saída digital
❷ – Saída analógica de tensão.	❼ – Fonte de alimentação Externa para saída digital.
❸ – Saída analógica de corrente.	❽ – Falha
❹ – Entrada Digital.	❾ – Terminais da alimentação
❺ – Fonte de alimentação Externa para entrada digital.	❿ – Comunicação EIA-485.

Figura 6 - Etiqueta lateral com o diagrama de bornes para o CD600 Plus modelo DC

Para inserir o fio de conexão das entradas/saídas e comunicação no bloco de terminais, proceda de acordo com os seguintes passos:

1 - Insira a chave de fenda na cavidade retangular do bloco de terminais (Não force a chave de fenda na lateral do bloco, pois pode danificá-lo).
2 - Gire a chave de fenda num ângulo de 90º. A cavidade para inserção do fio abrirá.
3 - Insira a parte descascada do fio na cavidade e gire a chave de fenda novamente no sentido oposto para "prensar" o fio na cavidade.

NOTA
Insira somente o fio descascado na cavidade para garantir o contato elétrico.

Veja a figura 7

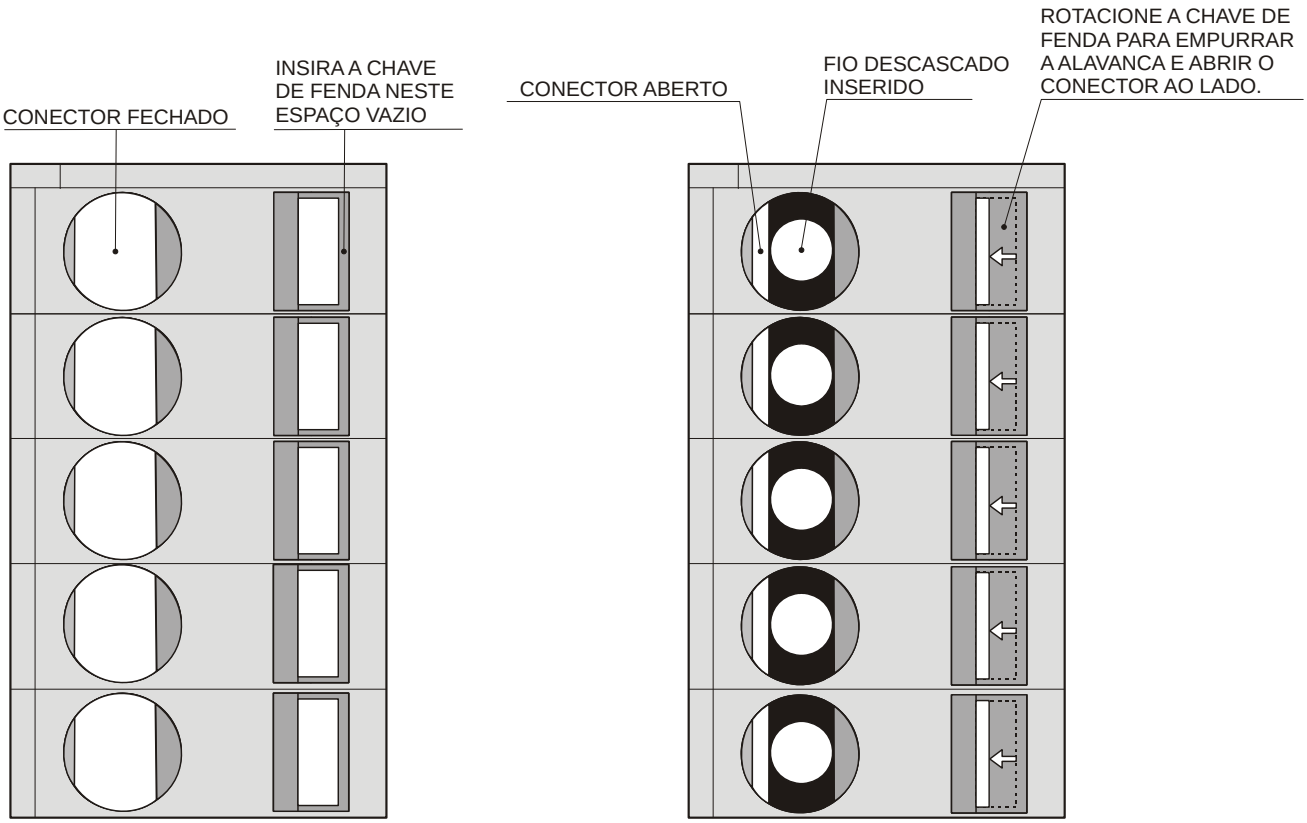

CONECTOR FECHADO
INSIRA A CHAVE DE FENDA NESTE ESPAÇO VAZIO
CONECTOR ABERTO
FIO DESCASCADO INSERIDO
ROTACIONE A CHAVE DE FENDA PARA EMPURRAR A ALAVANCA E ABRIR O CONECTOR AO LADO.

Figura 7 - Bloco dos terminais do CD600 PLUS com seus terminais fechados e abertos

ATENÇÃO
Conecte o terra da carcaça antes de energizar o equipamento.

Configuração da Estratégia de Controle

Consulte o manual do CONF600 para instalar o software de configuração.

NOTA
O CD600 PLUS é configurado na fábrica para trabalhar com 4 loops. Veja no manual do CD600 Plus mais informações sobre esse assunto.

Implementando a comunicação entre o controlador e o computador

1 – Usando a porta serial do computador

Conecte a interface ICS 2.0P no terminal identificado na etiqueta do CD600 Plus com o cabo específico. (Consulte o manual da ICS 2.0P para maiores detalhes). A figura 8 mostra as conexões dos cabos com os equipamentos:

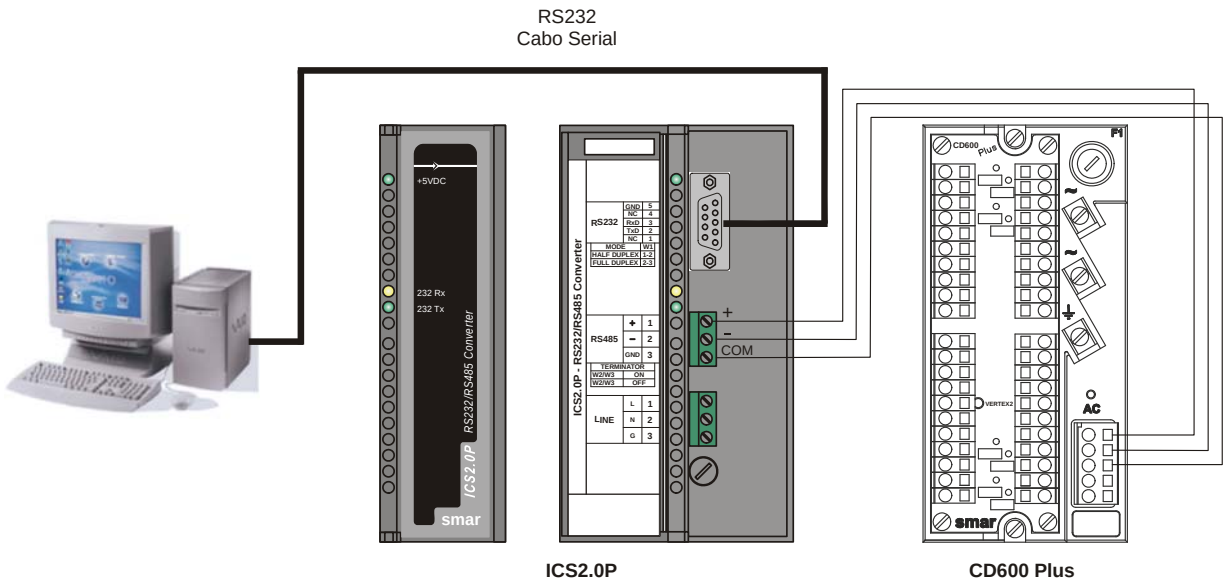


Figura 8 - Diagrama de fiação do CD600 PLUS com a interface ICS2.0P

2 – Usando a conexão Ethernet

Para estabelecer uma conexão Ethernet, conecte a interface ENET-710 no terminal RS-485 do CD600 Plus. Veja a figura 9. Refira-se ao manual do ENET-710 para maiores detalhes.

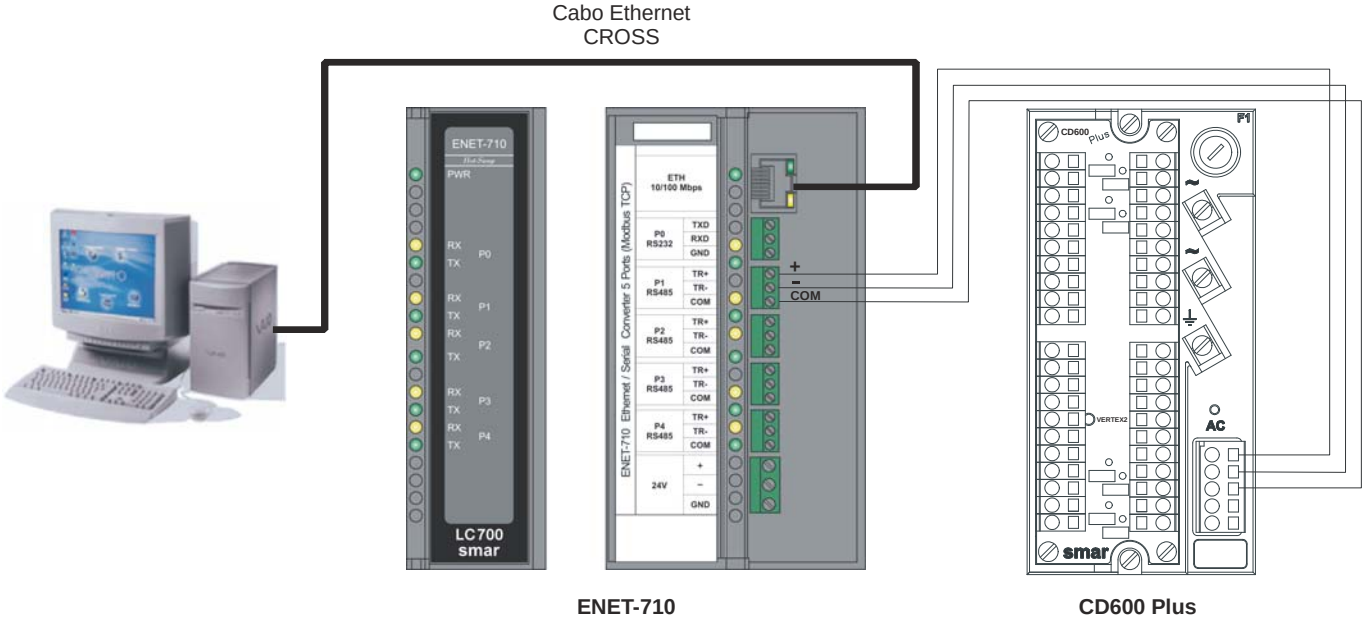


Figura 9 - Diagrama de fiação do CD600 PLUS com a interface ENET-710

Consulte a seção de comunicação do manual do usuário do CD600 Plus para maiores detalhes sobre a configuração dos blocos de comunicação.

Apêndice B

smar	**FSR - Formulário para Solicitação de Revisão**	
	CD600 Plus – Contolador Muli-loop	**Proposta Nº:**

DADOS DA EMPRESA

Empresa: _____

Unidade/Setor/Departamento: _____

Nota Fiscal de Remessa: _____

CONTATO COMERCIAL

Nome Completo: _____

Telefone: _____ _____ _____ _____ **Fax:** _____

Email: _____

CONTATO TÉCNICO

Nome Completo: _____

Telefone: _____ _____ _____ _____ **Ramal:** _____

Email: _____

DADOS DO EQUIPAMENTO

Modelo: _____

Número de Série: _____

INFORMAÇÕES DO PROCESSO

Tipo de processo (Ex. controle de caldeira)**:** _____

Tempo de Operação: _____

Data da Falha: _____

DESCRIÇÃO DA FALHA

(Por favor, descreva o comportamento observado, se é repetitivo, como se reproduz, etc. Quanto mais informações melhor)

_____

_____

_____

_____

OBSERVAÇÕES / SUGESTÃO DE SERVIÇO

_____

_____

_____

DADOS DO EMITENTE

Empresa: _____

Contato: _____

Identificação: _____

Setor: _____

Telefone: _____ _____ _____ _____ **Ramal:** _____

E-mail: _____ **Data:** _____/ _____/ _____

Verifique os dados para emissão de Nota Fiscal no Termo de Garantia anexado neste manual.

Retorno de Materiais

Caso seja necessário retornar o equipamento para avaliação técnica ou manutenção, basta contatar a empresa SRS Comércio e Revisão de Equipamentos Eletrônicos Ltda., autorizada exclusiva da Smar, informando o número de série do equipamento com defeito, enviando-o para a SRS de acordo com o endereço contido no termo de garantia.

Para maior facilidade na análise e solução do problema, o material enviado deve conter, em anexo, a documentação descrevendo detalhes sobre a falha observada no campo e as circunstâncias que a provocaram. Outros dados, como local de instalação, tipo de medida efetuada e condições do processo são importantes para uma avaliação mais rápida e para isto, use o Formulário para Solicitação de Revisão (FSR).

TERMO DE GARANTIA SMAR

1. A SMAR garante os equipamentos de sua fabricação por um período de 18 (dezoito) meses, contados da data da emissão da Nota Fiscal. A garantia independe da data de instalação do produto.

2. Os equipamentos de fabricação SMAR são garantidos contra qualquer defeito proveniente de fabricação, montagem, quer de material quer de mão de obra, desde que a análise técnica tenha revelado a existência de vícios de qualidade passíveis de enquadramento neste termo, comprovados pela análise técnica e dentro dos prazos em garantia. A análise técnica aqui mencionada será realizada exclusivamente pelos laboratórios SMAR, ou efetuados pela empresa SRS Comércio e Revisão de Equipamentos de Automação Ltda., autorizada exclusiva Smar; vide item 4.

3. Excetuam-se os casos comprovados de uso indevido, manuseio inadequado ou falta de manutenção básica conforme indicado nos manuais de instrução dos equipamentos. A SMAR não garante qualquer defeito ou dano provocado por situação sem controle, incluindo, mas não limitado aos seguintes itens: negligência, imprudência ou imperícia do usuário, ações da natureza, guerras ou conturbações civis, acidentes, transporte e embalagem inadequados efetuado pelo cliente, defeitos causados por incêndio, roubo ou extravio, ligação à rede de tensão elétrica ou alimentação imprópria, surtos elétricos, violações, modificações não descritas no manual de instruções, se o número de série estiver alterado ou removido, substituição de peças, ajustes ou consertos efetuados por pessoal não autorizado; instalações e/ou manutenções impróprias realizadas pelo cliente ou por terceiros, utilização e/ ou aplicação incorreta do produto, ocasionando corrosão, riscos ou deformação do produto, danos em partes ou peças, limpeza inadequada com utilização de produtos químicos, solventes e produtos abrasivos não compatíveis com os materiais de construção, influências químicas ou eletrolíticas, partes e peças que se desgastam com o uso regular, utilização do equipamento além dos limites de trabalho (temperatura, umidade entre outros) conforme consta no manual de instruções. Além disso, este termo de garantia exclui despesas com transporte, frete, seguro, constituindo tais ítens, ônus e responsabilidade do cliente.

4. Os serviços técnicos de manutenção em garantia serão efetuados pela empresa SRS Comércio e Revisão de Equipamentos de Automação Ltda, autorizada exclusiva Smar. Os equipamentos com problemas técnicos comprovados deverão ser despachados e entregues no endereço abaixo, com frete pago pelo cliente.

   Dados para emissão da Nota Fiscal de Retorno:
   SRS Comércio e Revisão de Equipamentos de Automação Ltda.
   Rodovia Albano Bachega Km 2,1 – Vicinal Sertãozinho/Dumont Sertãozinho/SP
   Caixa Postal 532 – CEP 14173-020
   IE: 664.156.985-115 CNPJ: 009.005.841/0001-66 Fone: (16) 3513-2500 Fax: (16) 3513-2525
   E-mail: revisoes@srsrevisoes.com.br

5. Nos casos em que houver necessidade de assistência técnica nas instalações do cliente durante o período de garantia, não serão cobradas as horas efetivamente trabalhadas, entretanto, a SMAR será ressarcida das despesas de transporte, alimentação e estadia do técnico atendente, bem como dos custos com desmontagem e montagem quando existirem.

6. O reparo e/ou substituição de peças defeituosas não prorroga sob hipótese alguma o prazo da garantia original, a não ser que essa prorrogação seja concedida e comunicada por escrito pela SMAR.

7. Nenhum Colaborador, Representante ou qualquer outra pessoa tem o direito de conceder em nome da SMAR garantia ou assumir alguma responsabilidade quanto aos produtos SMAR. Se for concedida alguma garantia ou assumida sem o consentimento por escrito da SMAR, esta será declarada antecipadamente como nula.

8. Casos de aquisição de Garantia Estendida devem ser negociados com a SMAR e documentados por ela.

9. O atendimento ao cliente é realizado pela Assistência Técnica SMAR Fone: (16) 3946-3509 (Horário Administrativo) e (16) 3946-3599 (Plantão 24 h) localizado na Matriz em Sertãozinho (SP) ou pelos Grupos de Atendimentos localizados nos escritórios regionais da SMAR.

10. Caso seja necessário retornar o equipamento ou produto para reparo ou análise, basta entrar em contato com a SRS Comércio e Revisão de Equipamentos de Automação Ltda. Vide item 4.

11. Em casos de reparos ou análises deve-se preencher a “Folha de Solicitação de Revisão”, a FSR, contida no manual de instruções, onde deve conter detalhes sobre a falha observada no campo e as circunstâncias da mesma, além de informações sobre o local de instalação e condições do processo. Equipamentos e produtos não cobertos pelas cláusulas de garantia serão objetos de orçamento sujeitos à aprovação do cliente antes da execução do serviço.

12. Nos casos de reparos em garantia, recall ou fora de garantia, o cliente é responsável pelo correto acondicionamento e embalagem e a SMAR não cobrirá qualquer dano causado em transportes.Despesas de serviços ou quaisquer custos relacionados a desinstalação e instalação do produto são de responsabilidade do cliente e a SMAR não assume nenhuma responsabilidade frente ao comprador.

13. **Responsabilidade:** Exceto as condições gerais de garantia para Produtos SMAR, mencionadas anteriormente, a SMAR não assume nenhuma responsabilidade frente ao comprador, e isso sem limitações, quanto a danos, conseqüências, reivindicações de indenização, lucros cessantes, despesas com serviços e outros custos que forem causados pela não observação das instruções de instalação, operação e manutenção contidas em manuais SMAR. Além disso, o comprador também declara inocentar o fornecedor de indenizações por danos (excetuando os custos com consertos ou com a reposição de produtos defeituosos descritos anteriormente), causados direta ou indiretamente por causa de teste, aplicação, operação ou conserto inadequados de produtos SMAR.

14. É responsabilidade do cliente a limpeza e descontaminação do produto e acessórios antes de enviar para reparo e a SMAR e sua autorizada se reserva do direito de não repararem o equipamento nos casos onde assim não for procedido. É responsabilidade de o cliente avisar a SMAR e sua autorizada quando o produto for utilizado em aplicações que contaminam o equipamento com produtos que podem causar danos durante o seu manuseio e reparo. Qualquer dano, conseqüências, reivindicações de indenização, despesas e outros custos que forem causados pela falta de descontaminação serão atribuídos ao cliente. Por gentileza, preencher a Declaração de Descontaminação antes de enviar produtos à Smar ou autorizadas e que pode se acessada em HTTP://www.smar.com/brasil2/suporte.asp e enviar dentro da embalagem.

15. Este termo de garantia é válido apenas quando acompanhado da Nota Fiscal de aquisição.